

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-151755

(43)Date of publication of application : 09.06.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/13  
 B41J 2/21  
 B41J 2/51  
 B41M 5/00  
 G02B 5/20  
 G02F 1/1335

(21)Application number : 09-246927

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 11.09.1997

(72)Inventor : OKABE TETSUO  
 FUJIIKE HIROSHI

(30)Priority

Priority number : 08259904

Priority date : 30.09.1996

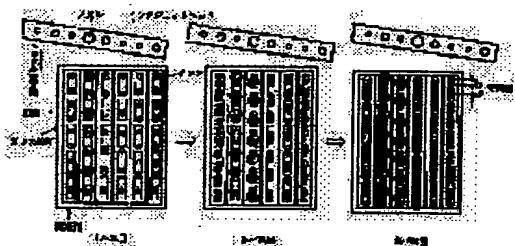
Priority country : JP

(54) INK JET RECORDING METHOD, RECORDING DEVICE, COLOR FILTER, DISPLAY UNIT,  
 AND DEVICE EQUIPPED WITH THE DISPLAY UNIT

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable the distribution of an ink in a single line without irregularities when data is recorded in the single line through plural rounds of scan by discharging the ink through such plural rounds of scan in such a manner that ink dots are aligned at an equal interval in the single line.

**SOLUTION:** In the method for coloring a color filter, the coloring process is performed by setting all discharged ink dots at an equal discharge interval while nozzles used for a first pass, a second pass and a third pass are shifted. Adjacent rows of pixels are colored differently, i.e., in R, G, B, from each other, and in this case, however each of the rows of pixels is entirely of a single color. Further, the ink discharge can be made different by changing the diameter of the nozzle. In addition, the ink discharge is regulated by two kinds of methods such as a shading correction method and a bit correction method and in the actual regulation, either of these methods is adopted. In the most cases, the shading correction method alone can sufficiently take care of the ink discharge regulation, while the bit correction method is not essential for the purpose.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

18.12.1997

[Date of sending the examiner's decision of  
 rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2978459

[Date of registration] 10.09.1999

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-151755

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 4 1 J 2/13

B 4 1 J 3/04

1 0 4 D

2/21

B 4 1 M 5/00

A

2/51

G 0 2 B 5/20

1 0 1

B 4 1 M 5/00

G 0 2 F 1/1335

5 0 5

G 0 2 B 5/20

1 0 1

B 4 1 J 3/04

1 0 1 A

審査請求 有 請求項の数15 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-246927

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月11日

(72) 発明者 岡部 哲夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(31) 優先権主張番号 特願平8-259904

(32) 優先日 平8(1996) 9月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(72) 発明者 藤池 弘

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

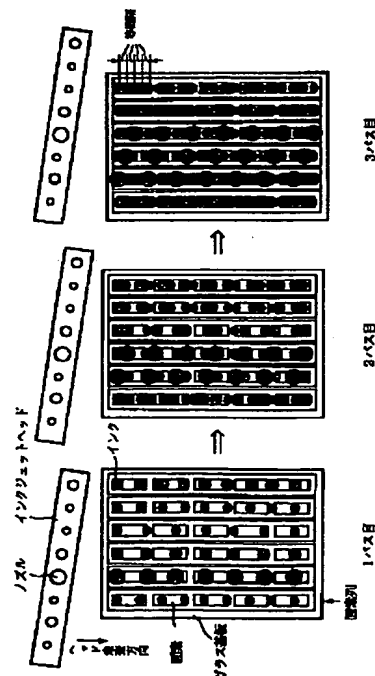
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外2名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット記録方法及び記録装置及びカラーフィルタ及び表示装置及びこの表示装置を備えた装置

(57) 【要約】

【課題】 複数回の走査でカラーフィルタを着色させる場合に、画素列内にインクをムラ無く分布させることができるインクジェット記録方法を提供する。

【解決手段】 複数のインク吐出ノズルを有するインクジェットヘッドを用いて、1つの画素列を着色するインク吐出ノズルを1回の走査毎に変更させながら複数回の走査で基板上的1つの画素列を着色することによりカラーフィルタを製造する方法であって、複数回の走査で吐出したインクが、1つの画素列内で等しい間隔で並ぶ様にインクを吐出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のインク吐出ノズルを有するインクジェットヘッドを用いて、1つのラインを記録するインク吐出ノズルを1回の走査毎に変更させながら複数回の走査で被記録部材上の1つのラインを記録するインクジェット記録方法であって、  
前記複数回の走査で吐出したインクが、前記1つのライン内で等しい間隔で並ぶ様にインクを吐出することを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項2】 前記等しい間隔とは、前記複数回の走査で吐出するインクの総数で前記ラインの走査方向の長さを割った距離であることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録方法。

【請求項3】 前記インクの総数とは、複数回の走査のうちの各1回の走査に使用するノズルで1つのラインをすべて記録すると仮定した場合の吐出数を夫々加え合わせ、その加え合わされた吐出数を走査回数で割った値であることを特徴とする請求項2に記載のインクジェット記録方法。

【請求項4】 前記複数回の走査のうちの各1回の走査のインク吐出数は、前記インクの総数を走査回数で割った値であることを特徴とする請求項3に記載のインクジェット記録方法。

【請求項5】 前記インクジェットヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出するヘッドであって、インクに与える熱エネルギーを発生するための熱エネルギー発生体を備えることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録方法。

【請求項6】 前記インクジェットヘッドにより、カラーフィルタ基板にインクを吐出して各画素列を着色し、カラーフィルタを製造することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載のインクジェット記録方法。

【請求項7】 複数のインク吐出ノズルを有するインクジェットヘッドを用いて、1つのラインを記録するインク吐出ノズルを1回の走査毎に変更させながら複数回の走査で被記録部材上の1つのラインを記録するインクジェット記録装置であって、

前記インクジェットヘッドを前記被記録部材に対して相対的に走査させる走査手段と、

前記複数回の走査で吐出したインクが、前記1つのライン内で等しい間隔で並ぶ様に、前記走査手段の動作と前記インクジェットヘッドのインク吐出タイミングとを制御する制御手段とを具備することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項8】 前記等しい間隔とは、前記複数回の走査で吐出するインクの総数で前記ラインの走査方向の長さを割った距離であることを特徴とする請求項7に記載のインクジェット記録装置。

【請求項9】 前記インクの総数とは、複数回の走査のうちの各1回の走査に使用するノズルで1つのラインを

すべて着色すると仮定した場合の吐出数を夫々加え合わせ、その加え合わされた吐出数を走査回数で割った値であることを特徴とする請求項8に記載のインクジェット記録装置。

【請求項10】 前記複数回の走査のうちの各1回の走査のインク吐出数は、前記インクの総数を走査回数で割った値であることを特徴とする請求項9に記載のインクジェット記録装置。

【請求項11】 前記インクジェットヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出するヘッドであって、インクに与える熱エネルギーを発生するための熱エネルギー発生体を備えることを特徴とする請求項7に記載のインクジェット記録装置。

【請求項12】 前記インクジェットヘッドにより、カラーフィルタ基板にインクを吐出して各画素列を着色し、カラーフィルタを製造することを特徴とする請求項7乃至11のいずれか1項に記載のインクジェット記録装置。

【請求項13】 複数のインク吐出ノズルを有するインクジェットヘッドを用いて、1つの画素列を着色するインク吐出ノズルを1回の走査毎に変更させながら複数回の走査で基板上的1つの画素列を着色することにより製造されたカラーフィルタであって、  
前記複数回の走査で吐出したインクが、前記1つの画素列内で等しい間隔で並ぶ様にインクを吐出して製造されたことを特徴とするカラーフィルタ。

【請求項14】 複数のインク吐出ノズルを有するインクジェットヘッドを用いて、1つの画素列を着色するインク吐出ノズルを1回の走査毎に変更させながら複数回の走査で基板上的1つの画素列を着色することにより製造されたカラーフィルタを備えた表示装置であって、  
前記複数回の走査で吐出したインクが、前記1つの画素列内で等しい間隔で並ぶ様にインクを吐出して製造されたカラーフィルタと、  
光量を可変とする光量可変手段とを一体に備えることを特徴とする表示装置。

【請求項15】 複数のインク吐出ノズルを有するインクジェットヘッドを用いて、1つの画素列を着色するインク吐出ノズルを1回の走査毎に変更させながら複数回の走査で基板上的1つの画素列を着色することにより製造されたカラーフィルタを有する表示装置を備えた装置であって、  
前記複数回の走査で吐出したインクが、前記1つの画素列内で等しい間隔で並ぶ様にインクを吐出して製造されたカラーフィルタと、光量を可変とする光量可変手段とを一体に備える表示装置と、  
該表示装置に画像信号を供給する画像信号供給手段とを具備することを特徴とする、表示装置を備えた装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェットヘッドにより基板に向けてインクを吐出して、記録を行うインクジェット記録方法及び記録装置及びカラーフィルタ及び表示装置及びこの表示装置を備えた装置に関するものである。

#### 【0002】

【従来の技術】近年、パーソナルコンピュータの発達、特に携帯用パーソナルコンピュータの発達に伴い、液晶ディスプレイ、とりわけカラー液晶ディスプレイの需要が増加する傾向にある。しかしながら、さらなる普及のためには液晶ディスプレイのコストダウンが必要であり、特にコスト的に比重の高いカラーフィルタのコストダウンに対する要求が高まっている。従来から、カラーフィルタの要求特性を満足しつつ上記の要求に応えるべく種々の方法が試みられているが、いまだ全ての要求特性を満足する方法は確立されていない。以下にそれぞれの方法を説明する。第1の方法は顔料分散法である。この方法は、基板上に顔料を分散した感光性樹脂層を形成し、これをパターンニングすることにより単色のパターンを得る。更にこの工程を3回繰り返すことによりR、G、Bのカラーフィルタ層を形成する。

【0003】第2の方法は染色法である。染色法は、ガラス基板上に染色用の材料である水溶性高分子材料を塗布し、これをフォトリソグラフィ工程により所望の形状にパターンニングした後、得られたパターンを染色液に浸漬して着色されたパターンを得る。これを3回繰り返すことによりR、G、Bのカラーフィルタ層を形成する。第3の方法としては電着法がある。この方法は、基板上に透明電極をパターンニングし、顔料、樹脂、電解液等の入った電着塗装液に浸漬して第1の色を電着する。この工程を3回繰り返してR、G、Bのカラーフィルタ層を形成し、最後に焼成するものである。

【0004】第4の方法としては印刷法がある。この方法は、熱硬化型の樹脂に顔料を分散させ、印刷を3回繰り返すことによりR、G、Bを塗り分けた後、樹脂を熱硬化させることにより着色層を形成するものである。また、いずれの方法においても着色層上に保護層を形成するのが一般的である。

【0005】これらの方法に共通している点は、R、G、Bの3色を着色するために同一の工程を3回繰り返す必要があり、コスト高になることである。また、工程が多いほど歩留りが低下するという問題を有している。更に、電着法においては、形成可能なパターン形状が限定されるため、現状の技術ではTFT用には適用が難しい。また、印刷法は、解像性、平滑性が悪いためファインピッチのパターンは形成が難しい。

【0006】これらの欠点を補うべく、特開昭59-75205号公報、特開昭63-235901号公報あるいは特開平1-217320号公報等には、インクジェット方式を用いてカラーフィルタを製造する方法が開示

されている。これらの方法は、R（赤）、G（緑）、B（青）の三色の色素を含有するインクをインクジェット方式で光透過性の基板上に噴射し、各インクを乾燥させて着色画像部を形成するものである。こうしたインクジェット方式では、R、G、Bの各画素の形成を一度に行うことが可能で大幅な製造工程の簡略化と、大幅なコストダウン効果を得ることが出来る。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】このようなインクジェット方式によりカラーフィルタを製造する場合、複数のインク吐出ノズルを有するインクジェットヘッドによりカラーフィルタ基板上を走査しながら、各画素にインクを吐出し、各画素部を着色することが考えられる。この場合、複数のインク吐出ノズルには、僅かながらインク吐出量のバラつきがあるため、1つの画素列を1つのノズルで着色したのでは、隣同士の画素列をインク吐出量が異なるノズルで着色することになり、画素列間で色ムラが発生することが分かってきた。そのため、この色ムラを緩和するために、走査を複数回に分け、各走査で使用するノズルを変更して着色することが考えられている。しかしながら、このような複数回の走査で画素列を着色する場合、各走査毎にどのようにインクを分布させるかを検討しなければ、画素列内の何ヶ所かに各走査で吐出したインクが重なってしまうところが発生し、色むらの緩和効果が十分に得られないという問題点がある。

【0008】従って、本発明は上述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、複数回の走査で1ラインを記録する場合に、1ライン内にインクをムラ無く分布させることができるインクジェット記録方法及び記録装置を提供することである。

【0009】また、本発明の他の目的は、上記の記録方法及び記録装置を用いて製造されたカラーフィルタ及びそれを用いた表示装置及び表示装置を備えた装置を提供することである。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係わるインクジェット記録方法は、複数のインク吐出ノズルを有するインクジェットヘッドを用いて、1つのラインを記録するインク吐出ノズルを1回の走査毎に変更させながら複数回の走査で被記録部材上の1つのラインを記録するインクジェット記録方法であって、前記複数回の走査で吐出したインクが、前記1つのライン内で等しい間隔で並ぶ様にインクを吐出することを特徴としている。

【0011】また、この発明に係わるインクジェット記録方法において、前記等しい間隔とは、前記複数回の走査で吐出するインクの総数で前記ラインの走査方向の長さを割った距離であることを特徴としている。

【0012】また、この発明に係わるインクジェット記録方法において、前記インクの総数とは、複数回の走査

のうちの各1回の走査に使用するノズルで1つのラインをすべて記録すると仮定した場合の吐出数を夫々加え合わせ、その加え合わされた吐出数を走査回数で割った値であることを特徴としている。

【0013】また、この発明に係わるインクジェット記録方法において、前記複数回の走査のうちの各1回の走査のインク吐出数は、前記インクの総数を走査回数で割った値であることを特徴としている。

【0014】また、この発明に係わるインクジェット記録方法において、前記インクジェットヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出するヘッドであって、インクに与える熱エネルギーを発生するための熱エネルギー発生体を備えることを特徴としている。

【0015】また、この発明に係わるインクジェット記録方法において、前記インクジェットヘッドにより、カラーフィルタ基板にインクを吐出して各画素列を着色し、カラーフィルタを製造することを特徴としている。

【0016】また、本発明に係わるインクジェット記録装置は、複数のインク吐出ノズルを有するインクジェットヘッドを用いて、1つのラインを記録するインク吐出ノズルを1回の走査毎に変更させながら複数回の走査で被記録部材上の1つのラインを記録するインクジェット記録装置であって、前記インクジェットヘッドを前記被記録部材に対して相対的に走査させる走査手段と、前記複数回の走査で吐出したインクが、前記1つのライン内で等しい間隔で並ぶ様に、前記走査手段の動作と前記インクジェットヘッドのインク吐出タイミングとを制御する制御手段とを具備することを特徴としている。

【0017】また、この発明に係わるインクジェット記録装置において、前記等しい間隔とは、前記複数回の走査で吐出するインクの総数で前記ラインの走査方向の長さを割った距離であることを特徴としている。

【0018】また、この発明に係わるインクジェット記録装置において、前記インクの総数とは、複数回の走査のうちの各1回の走査に使用するノズルで1つのラインをすべて着色すると仮定した場合の吐出数を夫々加え合わせ、その加え合わされた吐出数を走査回数で割った値であることを特徴としている。

【0019】また、この発明に係わるインクジェット記録装置において、前記複数回の走査のうちの各1回の走査のインク吐出数は、前記インクの総数を走査回数で割った値であることを特徴としている。

【0020】また、この発明に係わるインクジェット記録装置において、前記インクジェットヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出するヘッドであって、インクに与える熱エネルギーを発生するための熱エネルギー発生体を備えることを特徴としている。

【0021】また、この発明に係わるインクジェット記録装置において、前記インクジェットヘッドにより、カラーフィルタ基板にインクを吐出して各画素列を着色

し、カラーフィルタを製造することを特徴としている。

【0022】また、本発明に係わるカラーフィルタは、複数のインク吐出ノズルを有するインクジェットヘッドを用いて、1つの画素列を着色するインク吐出ノズルを1回の走査毎に変更させながら複数回の走査で基板上の1つの画素列を着色することにより製造されたカラーフィルタであって、前記複数回の走査で吐出したインクが、前記1つの画素列内で等しい間隔で並ぶ様にインクを吐出して製造されたことを特徴としている。

【0023】また、本発明に係わる表示装置は、複数のインク吐出ノズルを有するインクジェットヘッドを用いて、1つの画素列を着色するインク吐出ノズルを1回の走査毎に変更させながら複数回の走査で基板上の1つの画素列を着色することにより製造されたカラーフィルタを備えた表示装置であって、前記複数回の走査で吐出したインクが、前記1つの画素列内で等しい間隔で並ぶ様にインクを吐出して製造されたカラーフィルタと、光量を可変とする光量可変手段とを一体に備えることを特徴としている。

【0024】また、本発明に係わる表示装置を備えた装置は、複数のインク吐出ノズルを有するインクジェットヘッドを用いて、1つの画素列を着色するインク吐出ノズルを1回の走査毎に変更させながら複数回の走査で基板上の1つの画素列を着色することにより製造されたカラーフィルタを有する表示装置を備えた装置であって、前記複数回の走査で吐出したインクが、前記1つの画素列内で等しい間隔で並ぶ様にインクを吐出して製造されたカラーフィルタと、光量を可変とする光量可変手段とを一体に備える表示装置と、該表示装置に画像信号を供給する画像信号供給手段とを具備することを特徴としている。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な一実施形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0026】図1はカラーフィルタの製造装置の一実施形態の構成を示す概略図である。

【0027】図1において、51は装置架台、52は架台51上に配置されたXYθステージ、53はXYθステージ52上にセットされたカラーフィルタ基板、54はカラーフィルタ基板53上に形成されるカラーフィルタ、55はカラーフィルタ54の着色を行うR（赤）、G（緑）、B（青）の各インクジェットヘッドとそれらを支持するヘッドマウント55aとからなるヘッドユニット、58はカラーフィルタ製造装置90の全体動作を制御するコントローラ、59はコントローラの表示部であるところのティーチングペンダント（パソコン）、60はティーチングペンダント59の操作部であるところのキーボードを示している。

【0028】図2はカラーフィルタ製造装置90の制御コントローラの構成図である。59は制御コントローラ

58の入出力手段であるティーチングペンダント、62は製造の進行状況及びヘッドの異常の有無等の情報を表示する表示部、60はカラーフィルタ製造装置90の動作等を指示する操作部（キーボード）である。

【0029】58はカラーフィルタ製造装置90の全体動作を制御するところのコントローラ、65はティーチングペンダント59とのデータの受け渡しを行うインタフェース、66はカラーフィルタ製造装置90の制御を行うCPU、67はCPU66を動作させるための制御プログラムを記憶しているROM、68は生産情報等を記憶するRAM、70はカラーフィルタの各画素内へのインクの吐出を制御する吐出制御部、71はカラーフィルタ製造装置90のXYθステージ52の動作を制御するステージ制御部、90はコントローラ58に接続され、その指示に従って動作するカラーフィルタ製造装置を示している。

【0030】次に、図3は、上記のカラーフィルタ製造装置90に使用されるインクジェットヘッドIJHの構造を示す図である。図1では、ヘッドユニット55内において、インクジェットヘッドIJHはR、G、Bの3色に対応して3個設けられているが、これらの3個のヘッドは夫々同一の構造であるので、図3にはこれらの3個のヘッドのうちの1つの構造を代表して示している。

【0031】図3において、インクジェットヘッドIJHは、インクを加熱するための複数のヒータ102が形成された基板であるヒータボード104と、このヒータボード104の上にかぶせられる天板106とから概略構成されている。天板106には、複数の吐出口108が形成されており、吐出口108の後方には、この吐出口108に連通するトンネル状の液路110が形成されている。各液路110は、隔壁112により隣の液路と隔絶されている。各液路110は、その後方において1つのインク液室114に共通に接続されており、インク液室114には、インク供給口116を介してインクが供給され、このインクはインク液室114から夫々の液路110に供給される。

【0032】ヒータボード104と、天板106とは、各液路110に対応した位置に各ヒータ102が来る様に位置合わせされて図3の様な状態に組み立てられる。図3においては、2つのヒータ102しか示されていないが、ヒータ102は、夫々の液路110に対応して1つずつ配置されている。そして、図3の様に組み立てられた状態で、ヒータ102に所定の駆動パルスを供給すると、ヒータ102上のインクが沸騰して気泡を形成し、この気泡の体積膨張によりインクが吐出口108から押し出されて吐出される。従って、ヒータ102に加える駆動パルスを制御、例えば電力の大きさを制御することにより気泡の大きさを調整することが可能であり、吐出口から吐出されるインクの体積を自在にコントロールすることができる。

【0033】図4は、このようにヒータに加える電力を変化させてインクの吐出量を制御する方法を説明するための図である。

【0034】この実施形態では、インクの吐出量を調整するために、ヒータ102に2種類の定電圧パルスを印加する様になされている。2つのパルスとは、図4に示す様にプレヒートパルスとメインヒートパルス（以下、単にヒートパルスという）である。プレヒートパルスは、実際にインクを吐出するに先立ってインクを所定温度に暖めるためのパルスであり、インクを吐出するために必要な最低のパルス幅 $t_5$ よりも短い値に設定されている。従って、このプレヒートパルスによりインクが吐出されることはない。プレヒートパルスをヒータ102に加えるのは、インクの初期温度を、一定の温度にまで上昇させておくことにより、後に一定のヒートパルスを印加したときのインク吐出量を常に一定にするためである。また、逆にプレヒートパルスの長さを調節することにより、予めインクの温度を調節しておき、同じヒートパルスが印加された場合でも、インクの吐出量を異ならせることも可能である。また、ヒートパルスの印加に先立ってインクを暖めておくことにより、ヒートパルスを印加した時のインク吐出の時間的な立ち上がりを早めて応答性を良くする働きも持っている。

【0035】一方、ヒートパルスは、実際にインクを吐出させるためのパルスであり、上記のインクを吐出するために必要な最低のパルス幅 $t_5$ よりも長く設定されている。ヒータ102が発生するエネルギーは、ヒートパルスの幅（印加時間）に比例するものであるため、このヒートパルスの幅を調節することにより、ヒータ102の特性のばらつきを調整することが可能である。

【0036】なお、プレヒートパルスとヒートパルスとの間隔を調整して、プレヒートパルスによる熱の拡散状態を制御することによってもインクの吐出量を調整することが可能となる。

【0037】上記の説明から分かる様に、インクの吐出量は、プレヒートパルスとヒートパルスの印加時間を調節することによって制御することも可能であるし、またプレヒートパルスとヒートパルスの印加間隔を調節することによっても可能である。従って、プレヒートパルス及びヒートパルスの印加時間やプレヒートパルスとヒートパルスの印加間隔を必要に応じて調整することにより、インクの吐出量やインクの吐出の印加パルスに対する応答性を自在に調節することが可能となる。

【0038】次に、このインクの吐出量の調整について具体的に説明する。

【0039】例えば、図4に示す様に吐出口（ノズル）108a、108b、108cが、同じエネルギーを加えた時のインクの吐出量が異なっている場合について説明する。詳しくは、一定温度で、一定エネルギーを印加したときに、ノズル108aのインク吐出量が36p1

(ピコリットル)、ノズル108bのインク吐出量が40p1、ノズル108cのインク吐出量が40p1であり、ノズル108aに対応するヒータ102a及びノズル108bに対応するヒータ102bの抵抗値が200Ω、ノズル108cに対応するヒータ102cの抵抗値が210Ωであるものとする。そして、それぞれのノズル108a、108b、108cの吐出量を全て40p1に合わせたいものとする。

【0040】それぞれのノズル108a、108b、108cの吐出量を同じ量に調整するためには、プレヒートパルスとヒートパルスの幅を調整すれば良いのであるが、このプレヒートパルスとヒートパルスの幅の組み合わせには種々のものが考えられる。ここでは、ヒートパルスにより発生するエネルギーの量を3つのノズルで同じになる様に設定し、吐出量の調整は、プレヒートパルスの幅を調整することにより行なうものとする。

【0041】まず、ノズル108aのヒータ102aとノズル108bのヒータ102bの抵抗値は同じ200Ωであるので、ヒートパルスにより発生するエネルギーを同じにするには、ヒータ102a、102bに同じ幅の電圧パルスを印加すればよい。ここでは、電圧パルスの幅を前述したt5よりも長いt3に設定する。一方、ノズル108aと108bとは、同じエネルギーを加えた時の吐出量が、36p1と40p1と異なるため、ノズル108aの吐出量を多くするために、ヒータ102aには、ヒータ102bのプレヒートパルスの幅t1よりも長いt2のプレヒートパルスを加える。このようにすれば、ノズル108aと108bの吐出量を同じ40p1にそろえることができる。

【0042】一方、ノズル108cのヒータ102cの抵抗値は、他の2つのヒータ102a、102bの抵抗値よりも高い210Ωであるため、ヒータ102cから、他の2つのヒータと同じエネルギーを発生させるためには、ヒートパルスの幅を長くする必要がある。そのため、ここでは、ヒートパルスの幅を前述したt3よりも長いt4に設定している。また、プレヒートパルスの幅に関しては、一定エネルギーを加えた時のノズル108bと108cの吐出量が同じであるため、ヒータ102bと同じにすればよく、t1の幅のプレヒートパルスを加える。

【0043】以上の様にして、抵抗値と一定エネルギーを加えた時のインク吐出量の異なる3つのノズル108a、108b、108cから同じ量のインクを吐出させることができる。また、同じ手法により、インクの吐出量を意識的に異ならせることも可能である。なお、プレヒートパルスを利用するのは、ノズルごとの吐出のバラつきを低減するためである。

【0044】次に、図5は、カラーフィルタの製造工程の例を示した図である。

【0045】本実施形態においては、基板1として一般

にガラス基板が用いられるが、液晶用カラーフィルタとしての透明性、機械的強度等の必要特性を有するものであればガラス基板に限定されるものではない。

【0046】図5(a)は、光透過部7と遮光部であるブラックマトリクス2を備えたガラス基板1を示す。まず、ブラックマトリクス2の形成された基板1上に照射又は光照射と加熱により硬化可能であり且つインク受容性を有する樹脂組成物を塗布し、必要に応じてプリベークを行って樹脂層3'を形成する(図5(b))。樹脂層3'の形成には、スピンコート、ロールコート、バーコート、スプレーコート、ディップコート等の塗布方法を用いることができ、特に限定されるものではない。

【0047】次に、ブラックマトリクス2により遮光される部分の樹脂層をフォトマスク4'を使用して予めパターン露光を行うことにより樹脂層の一部を硬化させてインクを吸収しない部位5'(非着色部位)を形成し

(図5(c))、その後インクジェットヘッドを用いてR、G、Bの各色を一度に着色し(図5(d))、必要に応じてインクの乾燥を行う。

【0048】パターン露光の際に使用されるフォトマスク4'としては、ブラックマトリクスによる遮光部分を硬化させるための開口部を有するものを使用する。この際、ブラックマトリクスに接する部分での着色剤の色抜けを防止するために、比較的多くのインクを付与することが必要である。そのためにブラックマトリクスの(遮光)幅よりも狭い開口部を有するマスクを用いることが好ましい。

【0049】着色に用いるインクとしては、色素として染料系又は顔料系共に用いることが可能であり、また液状インク、ソリッドインク共に使用可能である。

【0050】本発明で使用する硬化可能な樹脂組成物としては、インク受容性を有し、且つ光照射と加熱の少なくとも一方の処理により硬化し得るものであればいずれでも使用可能であり、樹脂としては例えばアクリル系樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ヒドロキシプロピルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロースなどのセルロース誘導体あるいはその変性物等が挙げられる。

【0051】これらの樹脂を光あるいは光と熱により架橋反応を進行させるために光開始剤(架橋剤)を用いることも可能である。光開始剤としては、重クロム酸塩、ビスアジド化合物、ラジカル系開始剤、カチオン系開始剤、アニオン系開始剤等が使用可能である。またこれらの光開始剤を混合して、あるいは他の増感剤と組み合わせ使用することもできる。更にオニウム塩などの光酸発生剤を架橋剤として併用することも可能である。なお、架橋反応をより進行させるために光照射の後に熱処理を施してもよい。

【0052】これらの組成物を含む樹脂層は、非常に耐熱性、耐水性等に優れており、後工程における高温ある



いは洗浄工程に十分耐え得るものである。

【0053】本発明で使用するインクジェット方式としては、エネルギー発生素子として電気熱変換体を用いたバブルジェットタイプ、あるいは圧電素子を用いたピエゾジェットタイプ等が使用可能であり、着色面積及び着色パターンは任意に設定することができる。

【0054】また、本例では基板上にブラックマトリクスが形成された例を示しているが、ブラックマトリクスは、硬化可能な樹脂組成物を形成後、あるいは着色後に樹脂層上に形成されたものであっても特に問題はなく、その形態は本例に限定されるものではない。また、その形成方法としては、基板上にスパッタもしくは蒸着により金属薄膜を形成し、フォトリソ工程によりパターンニングすることが好ましいが、これに限定されるものではない。

【0055】次いで光照射のみ、熱処理のみ、又は光照射及び熱処理を行って硬化可能な樹脂組成物を硬化させ（図5（e））、必要に応じて保護層8を形成（図5（f））する。なお、図中 $h\nu$ は光の強度を示し、熱処理の場合は、 $h\nu$ の光の代わりに熱を加える。保護層8としては、光硬化タイプ、熱硬化タイプあるいは光熱併用タイプの第2の樹脂組成物を用いて形成するか、あるいは無機材料を用いて蒸着またはスパッタによって形成することができ、カラーフィルタとした場合の透明性を有し、その後のITO形成プロセス、配向膜形成プロセス等に十分耐えうるものであれば使用可能である。

【0056】また、本例では基板上に樹脂組成物を形成する例を示しているが、以下のように基板に直接インクを付与してもよい。

【0057】すなわち、インクジェット方式を利用して、R、G、Bインクがちょうど遮光部を構成するブラックマトリクスの間の光透過部をうめるようにして付与される。このR、G、Bパターンは、いわゆるキャスティングのような形で形成されてもよい。また、ブラックマトリクス上で各色インクが重ならない範囲で印字されるのが好ましい。

【0058】使用されるインクは、光や熱などのエネルギーの付与により硬化可能であれば、染料系、顔料系いずれでも用いることができ、また、液状インク、ソリッドインク共に使用可能である。インク中には光硬化可能な成分あるいは熱硬化可能な成分あるいは光及び熱の双方により硬化可能な成分を含有することが必須であり、このような成分としては、様々な市販の樹脂、硬化剤を用いることができ、インク中に固着等の問題を起こすものでなければ特に限られない。具体的には、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、メラミン樹脂等が好適に用いられる。

【0059】図6は上記のカラーフィルタを組み込んだカラー液晶表示装置30の基本構成を示す断面図である。

【0060】カラー液晶表示装置は、一般的にカラーフィルタ基板1と対向基板21を合わせこみ、液晶化合物18を封入することにより形成される。液晶表示装置の一方の基板21の内側に、TFT（Thin Film Transistor）（不図示）と透明な画素電極20がマトリックス状に形成される。また、もう一方の基板1の内側には、画素電極に対向する位置にRGBの色材が配列するようカラーフィルタ54が設置され、その上に透明な対向電極（共通電極）16が一面に形成される。ブラックマトリクス2は、通常カラーフィルタ基板1側に形成される。さらに、両基板の面内には配向膜19が形成されており、これをラビング処理することにより液晶分子を一定方向に配列させることができる。また、それぞれのガラス基板の外側には偏光板11、22が接着されており、液晶化合物18は、これらのガラス基板の間隙（2～5 $\mu$ m程度）に充填される。また、バックライトとしては蛍光灯（不図示）と散乱板（不図示）の組み合わせが一般的に用いられており、液晶化合物をバックライト光の透過率を変化させる光シャッターとして機能させることにより表示を行う。

このような液晶表示装置を情報処理装置に適用した場合の例を図7乃至図9を参照して説明する。

【0061】図7は上記の液晶表示装置をワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、ファクシミリ装置、複写装置としての機能を有する情報処理装置に適用した場合の概略構成を示すブロック図である。

【0062】図中、1801は装置全体の制御を行う制御部で、マイクロプロセッサ等のCPUや各種I/Oポートを備え、各部に制御信号やデータ信号等を出力したり、各部よりの制御信号やデータ信号を入力して制御を行っている。1802はディスプレイ部で、この表示画面には各種メニューや文書情報及びイメージリーダ1807で読み取ったイメージデータ等が表示される。1803はディスプレイ部1802上に設けられた透明な感圧式のタッチパネルで、指等によりその表面を押圧することにより、ディスプレイ部1802上での項目入力や座標位置入力等を行うことができる。

【0063】1804はFM（Frequency Modulation）音源部で、音楽エディタ等で作成された音楽情報をメモリ部1810や外部記憶装置1812にデジタルデータとして記憶しておき、それらメモリ等から読み出してFM変調を行うものである。FM音源部1804からの電気信号はスピーカ部1805により可聴音に変換される。プリンタ部1806はワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、ファクシミリ装置、複写装置の出力端末として用いられる。

【0064】1807は原稿データを光電的に読取って入力するイメージリーダ部で、原稿の搬送経路中に設けられており、ファクシミリ原稿や複写原稿の他各種原稿の読取りを行う。

【0065】1808はイメージリーダ部1807で読取った原稿データのファクシミリ送信や、送られてきたファクシミリ信号を受信して復号するファクシミリ(FAX)の送受信部であり、外部とのインタフェース機能を有する。1809は通常の電話機能や留守番電話機能等の各種電話機能を有する電話部である。

【0066】1810はシステムプログラムやマネージャプログラム及びその他のアプリケーションプログラム等や文字フォント及び辞書等を記憶するROMや、外部記憶装置1812からロードされたアプリケーションプログラムや文書情報、さらにはビデオRAM等を含むメモリ部である。

【0067】1811は文書情報や各種コマンド等を入力するキーボード部である。

【0068】1812はフロッピーディスクやハードディスク等を記憶媒体とする外部記憶装置で、この外部記憶装置1812には文書情報や音楽あるいは音声情報、ユーザのアプリケーションプログラム等が格納される。

【0069】図8は図7に示す情報処理装置の模式的概観図である。

【0070】図中、1901は上記の液晶表示装置を利用したフラットパネルディスプレイで、各種メニューや図形情報及び文書情報等を表示する。このディスプレイ1901上ではタッチパネル1803の表面は指等で押圧することにより座標入力や項目指定入力を行うことができる。1902は装置が電話機として機能するとき使用されているハンドセットである。キーボード1903は本体と着脱可能にコードを介して接続されており、各種文書機能や各種データ入力を行うことができる。また、このキーボード1903には各種機能キー1904等が設けられている。1905は外部記憶装置1812へのフロッピーディスクの挿入口である。

【0071】1906はイメージリーダ部1807で読取られる原稿を載置する用紙載置部で、読取られた原稿は装置後部より排出される。またファクシミリ受信等においては、インクジェットプリンタ1907よりプリントされる。

【0072】上記情報処理装置をパーソナルコンピュータやワードプロセッサとして機能する場合、キーボード部1811から入力された各種情報が制御部1801により所定のプログラムに従って処理され、プリンタ部1806に画像として出力される。

【0073】ファクシミリ装置の受信機として機能する場合、通信回線を介してFAX送受信部1808から入力したファクシミリ情報が制御部1801により所定のプログラムに従って受信処理され、プリンタ部1806に受信画像として出力される。

【0074】また、複写装置として機能する場合、イメージリーダ部1807によって原稿を読取り、読取られた原稿データが制御部1801を介してプリンタ部18

06に複写画像として出力される。なお、ファクシミリ装置の受信機として機能する場合、イメージリーダ部1807によって読取られた原稿データは、制御部1801により所定のプログラムに従って送信処理された後、FAX送受信部1808を介して通信回線に送信される。

【0075】なお、上述した情報処理装置は図9に示すようにインクジェットプリンタを本体に内蔵した一体型としてもよく、この場合は、よりポータブル性を高めることが可能となる。同図において、図8と同一機能を有する部分には、対応する符号を付す。

【0076】次に、カラーフィルタの各画素の濃度ムラを軽減する代表的な2つの方法について説明する。

【0077】図10乃至図12は複数のインク吐出ノズルを有するインクジェットヘッドIJHの各ノズル間のインク吐出量の差を補正する方法(以下ビット補正と呼ぶ)を示した図である。

【0078】まず、図10に示すようにインクジェットヘッドIJHの例えば3つのノズルであるノズル1、ノズル2、ノズル3からインクを所定の基板上に吐出させ、夫々のノズルから吐出されるインクが基板P上に形成するインクドットの大きさあるいは濃度を測定し、各ノズルからのインク吐出量を測定する。このとき、各ノズルのヒータに加えるヒートパルス(図4参照)を一定幅とし、既に説明したようにプレヒートパルス(図4参照)の幅を変化させる。これにより図11に示すようなプレヒートパルス幅(図11に加熱時間として示す)とインク吐出量の関係を示す曲線が得られる。ここで、例えば、各ノズルからのインク吐出量を全て20ngに統一したいとすると、図11に示す曲線から、ノズル1に加えるプレヒートパルスの幅は1.0μs、ノズル2では0.5μs、ノズル3では0.75μsであることがわかる。従って、各ノズルのヒータに、これらの幅のプレヒートパルスを加えることにより、図12に示すように各ノズルからのインク吐出量を全て20ngに揃えることができる。このようにして、各ノズルからのインク吐出量を補正することをビット補正と呼ぶ。本実施形態では、例えばプレヒートパルスの幅を4段階に変化させ、約30%の補正幅を実現している。また補正の分解能は2~3%である。

【0079】次に、図13乃至図15は、各インク吐出ノズルからのインク吐出密度を調整することにより、インクジェットヘッドの走査方向の濃度ムラを補正する方法(以下シェーディング補正と呼ぶ)を示す図である。

【0080】例えば、図13に示すように、インクジェットヘッドのノズル3のインク吐出量を基準としたときに、ノズル1のインク吐出量が-10%、ノズル2のインク吐出量が+20%であったとする。このとき、インクジェットヘッドIJHを走査させながら、図14に示すように、ノズル1のヒータには基準クロックの9回に

1回ずつヒートパルスを加え、ノズル2のヒータには基準クロックの12回に1回ずつヒートパルスを加え、ノズル3のヒータには基準クロックの10回に1回ずつヒートパルスを加える。このようにすることにより、走査方向のインク吐出数を各ノズル毎に変化させ、図15に示すようにカラーフィルタの画素内の走査方向のインク密度を一定にすることができ、各画素の濃度ムラを防止することができる。このようにして、走査方向のインク吐出密度を補正することをシェーディング補正と呼ぶ。

【0081】次に、本実施形態においては、既に述べた様にヘッドユニット55がカラーフィルタ製造装置に対して着脱自在に、かつ水平面内での回転角度を調整可能に装着されている。そして、ヘッドユニット55内のR、G、Bの各インクジェットヘッドの調整をカラーフィルタ製造装置90とは別体に設けられた調整装置で行い、この調整装置で調整されたヘッドユニット55をカラーフィルタ製造装置90に装着し、水平面内の回転角度のみを調整する。これにより、ヘッドユニット55を、カラーフィルタ製造装置90に装着して簡単な調整を行うだけで、他の調整作業を行うことなく、すぐにカラーフィルタの着色を開始することが出来る。このように、ヘッドユニット55の調整を別に設けられた調整装置で行うことにより、ヘッドの調整をカラーフィルタ製造装置90に装着したままの状態で行う場合に比較して、ごみの発生を防止することができるとともに、カラーフィルタ製造装置90をヘッドの調整のために停止させる時間が必要なくなるので、装置の稼働率を向上させることが出来る。

【0082】以下、ヘッドユニット55を調整するための調整装置について説明するのであるが、その前にヘッドユニット55の構造について説明する。

【0083】本実施形態のヘッドユニット55は、複数本のノズルを持つマルチノズルタイプのインクジェットヘッドを複数本用い、それらをヘッドマウント55aで支持して構成されている。

【0084】ヘッドマウント55aは、複数本のヘッドの取り付け角度を同時に変える機構と、ヘッド個別に副走査方向に位置を調整できる機構を有している。

【0085】インクジェット法でカラーフィルタの画素を着色する場合、基本的には、一定の間隔（ピッチ）で複数個のノズルを有するマルチノズルヘッドを用いて、画素ピッチに合うノズルを使用して主走査方向に着色して、次に副走査方向にヘッドまたは基板を移動させて、続いて主走査方向の着色を繰り返す。

【0086】本実施形態のマルチノズルのインクジェットヘッドの場合、ノズルのピッチの方が画素のピッチより細かいため、何本かおきのノズルを使用して着色することになる。また、画素のピッチとノズルのピッチの倍数が合わない場合は、インクジェットヘッドの角度を主走査方向に垂直ではなくある角度をつけて画素のピッチ

に合わせるようにセットする。

【0087】この際、同じノズルピッチをもつ複数個のヘッドを同時に回転させる機構と、このヘッドの角度を微調整する機構とを設けることにより画素ピッチとインクジェットヘッドの使用ノズルのピッチを効率良く合わせる事が可能となる。

【0088】また、各個別のインクジェットヘッドを副走査方向に微動できる機構を設けることにより、複数のヘッドのノズル位置を、カラーフィルタの画素の所望の位置に合わせる事が可能となる。

【0089】図16は、ヘッドマウント55aの内部構成を示した斜視図であり、図17は図16を上側から見た平面図である。

【0090】図16及び図17において、204a、204b、204cはそれぞれマルチノズルのインクジェットヘッドであり、通常はR（赤）用ヘッド204a、G（緑）用ヘッド204b、B（青）用ヘッド204cの3本のインクジェットヘッドを装着できるようになっている。205はノズル（ノズルはインクジェットヘッドの下面にあるので、実際は図17では見えないが説明の便宜上実線で示してある）であり、複数のノズルがヘッドの長手方向に同一ピッチで並んでいる。インクジェットヘッド204a、204b、204cは、その一端部をホルダ208a、208b、208cに夫々支持されており、これらのホルダはヘッドマウント55aに固定された回転軸206a、206b、206cを中心にヘッドマウント55aに対して水平面内で回転可能に支持されている。また、インクジェットヘッド204a、204b、204cは、その他端部をホルダ210a、210b、210cに支持されており、これらのホルダはスライド部材214に対して回転軸212a、212b、212cを中心に水平面内で回転可能に支持されている。なお、回転軸212a、212b、212cは、偏芯軸になっており、その頭部のすり割り部212a1、212b1、212c1（212c1のみ不図示）を回転させることにより、ホルダ210a、210b、210cを、スライド部材214に対して矢印I方向に微動させることが出来る様になされている。これにより各インクジェットヘッド204a、204b、204cの回転角度を夫々独立に微調整することが出来る。スライド部材214は、ヘッドマウント55aに対してX方向及びY方向に移動可能に支持されており、バネ216により矢印A方向に付勢されている。ヘッドマウント55aのバネ216と反対側の位置には、微動ネジ218が設けられており、この微動ネジ218を回転させることにより、スライド部材216がX方向に移動される。これにより、3つのインクジェットヘッド204a、204b、204cを図17に破線で示す位置に対して（Y軸に対して）任意の角度θだけ同時に傾けることができ、走査方向に対する傾きが調整される。また、偏芯軸212a、212b、21

2cを回転させることにより、各ヘッドの傾き角を夫々独立に微調整することが出来る。また、ホルダ210a, 210b, 210c内には圧縮バネ220a, 220b, 220cが設けられており、インクジェットヘッド204a, 204b, 204cを図中右方向に付勢している。一方、ホルダ208a, 208b, 208cには、圧縮バネ220a, 220b, 220cに対向して微動ネジ222a, 222b, 222cが設けられており、この微動ネジを回転させることにより、各インクジェットヘッドを矢印B方向（副走査方向）に位置調整することが出来る。

【0091】なお、主走査方向Xと、各ヘッドの回転軸206a, 206b, 206cを結ぶ直線が同一方向になるようにヘッドマウント55aを調整装置にセットすると、調整のとき便利である。

【0092】実際のヘッドの調整時には、ヘッド回転軸206a, 206b, 206cを中心として、複数のヘッドを同時に回転させて、所望のノズル（着色用のノズル）のピッチと画素のピッチを合わせるようにヘッドの角度 $\theta$ を調整する。また、各ヘッドの相対角度の微小なずれを偏芯軸212a, 212b, 212cを回転させて調整する。このとき、ノズルピッチをa（ $\mu\text{m}$ ）とし、画素ピッチをb（ $\mu\text{m}$ ）とすると、 $b = na \cdot \cos \theta$ （但し、nは正の整数）を満たすような角度 $\theta$ だけヘッドを傾ける。次に、微調整ネジ222a, 222b, 222cを調整して、ノズルの位置をR, G, Bのそれぞれの画素パターンの位置に合わせ込む。

【0093】次に、図18は、ヘッドユニット55の調整を行うための調整装置300の構成を示す平面図であり、図19は、図18を右方向から見た側面図である。

【0094】図18及び図19において、不図示の基台上には、X方向に延びるXスライドガイド306が載置されている。Xスライドガイド306上には、Y方向に延びるYスライドガイド308がX方向にスライド自在に支持されており、Yスライドガイド308は不図示の駆動機構によりXスライドガイド306上でX方向にスライド駆動される。Yスライドガイド308上には、ヘッド調整のためにインクが吐出されるガラス基板302を載置したテーブル304が、Y方向にスライド自在に支持されている。テーブル302は、不図示の駆動機構によりYスライドガイド308上でY方向にスライド駆動される。結果として、テーブル304すなわちガラス基板302が、不図示の基台に対してXY方向に2次元的に移動駆動されることとなる。

【0095】また、テーブル304の上方には、図19に示す様に、ヘッドユニット55が、調整装置300のヘッド支持支柱312に装着された状態で配置される。また、ヘッドユニット55の側方には、ガラス基板302に描画されたインクドットを読み取るためのラインセンサカメラ310が配置されている。

【0096】なお、Xスライドガイド306の延長上には、インクジェットヘッド204a, 204b, 204cの各インク吐出ノズルからインクを吸引してノズルの吐出不良の回復を図るための回復ユニット314が配置されている。

【0097】以上の様に構成される調整装置における、ヘッドユニット55の調整手順について以下説明する。

【0098】図20は、ヘッドユニットの調整手順の全体的な流れを示すフローチャートである。このフローチャートを参照してヘッドユニットの調整手順の全体的な流れについて説明し、各ステップの詳細な内容については後述する。

【0099】まず初めに、ヘッド単体としての不良選別、精度調整等の済んだヘッドを複数個組み込んだインクジェットヘッドユニット55を調整装置300のヘッド支持支柱312に装着する（ステップS1）。

【0100】次にヘッドユニットに組み込まれた各ヘッドの駆動電圧の調整を行なう（K値調整）。この調整は、図4のVopの電圧を徐々に大きくし、吐出を行なわせ、吐出を開始するスレッショールド電圧の定数倍の設定を行なうことである。本実験においては、個体差があるが、約24V～26Vに設定した（ステップS2）。

【0101】次に、このヘッドユニットに対し、各ヘッドの吐出の初期不安定領域をなくすためのエージング動作を一定時間行なう。本実験においては、6×106発の吐出を全ノズルについて行なった（ステップS3）。

【0102】次に、ヘッドユニット55の各ヘッド204a, 204b, 204cによりガラス基板302上に各ヘッドの角度調整及び相対位置調整のためのパターンを描画し（ステップS4）、そのパターンをラインセンサカメラ310で読み取って、読み取ったパターンから得られるデータに基づいて各ヘッドの傾き角度及び相対位置の調整を行う（ステップS5）。

【0103】次に、各ヘッドによりガラス基板302上にヘッドの夫々のノズルのインク吐出量を検出するためのパターンを描画し、そのパターンをラインセンサカメラ310で読み取って、そのパターンの濃度から夫々のノズルのインク吐出量を検出する（ステップS6）。

【0104】このとき、ノズル毎にインク吐出量に差があった場合には、各ノズル毎に描画を行ったときの描画パターンの濃度を合わせるために、インクの吐出密度のデータ、すなわち前述したシェーディング補正を行うためのデータを各ノズル毎に作成する。そして、作成されたシェーディング補正データに基づいてシェーディング補正を行なって描画を行ない、描画パターンの濃度差（走査方向の単位長さあたりのインク吐出総量に対応する）を確認する（ステップS7）。

【0105】次に、各ノズルのヒータに加えるプレヒートパルスの長さを変えた場合（前述したbit補正の手

法を用いる)の各ノズル毎のインク吐出量の変化の程度を測定する(ステップS8)。

【0106】次に、ステップS6で求めた各ノズルのインク吐出量のデータと、ステップS8で求めたプレヒートパルスの長さに対するインク吐出量の変化のデータから、各ノズルのヒータにどれだけの長さのプレヒートパルスを加えれば各ノズルの吐出量が同じになるかというデータを作成する。そして、ステップS7で作成されたシェーディング補正データと今作成されたbit補正データに基づいてシェーディング補正及びbit補正を行って描画を行い描画パターンの濃度差(走査方向の単位長さあたりのインク吐出総量に対応する)を確認する(ステップS9)。

【0107】次に、ステップS9でシェーディング補正及びbit補正を行ってもまだノズル毎の描画パターンに濃度差がある場合には、複数回の走査で1つの画素を着色する様にして(以下マルチパスと呼ぶ)、各1回の走査毎に使用するノズルを変更する動作を行う。例えば、3回の走査で1つの画素列の着色を完了する場合は、1回目の走査では第1ノズル、2回目の走査では第2ノズル、3回目の走査では第3ノズルを使用するといった様に、1回の走査毎に使用するノズルを変更する。この場合、1回目、2回目、3回目の各走査で、何番目のノズルを使用すれば、画素列毎の濃度差が最も少なくなるかというシミュレーションを行う。ステップS10においては、このシミュレーションを行い、各走査において何番目のノズルを使用するかというデータを作成する。なお、上記では吐出量の調整方法として、シェーディング補正とbit補正の2種類の方法を記述したが、どちらか一方を行ってもよい。特に、シェーディング補正だけで十分に補正できる場合が多く、bit補正を行なうこと(図20におけるステップS8とステップS9)は必須ではない。

【0108】最後に、上記のステップS7乃至ステップS10で得られたデータに基づいて、実際にカラーフィルタを着色する場合にどのノズルを使用してどのようなパターンでインク吐出を行わせるかを規定する量産用データを作成する(ステップS11)。また、既に述べたようにbit補正を行わず、各ノズルのヒータに加えるヒートパルスを一定にして量算用データを作成することも可能である。

【0109】なお、上記のシミュレーション計算及びヘッドの調整動作の制御は、制御装置330により行われる。

【0110】以上によりヘッドユニット55の調整動作を終了する。

【0111】次に、図20に示したフローチャートの各ステップにおける詳しい操作手順について説明する。

【0112】図20のステップS4においては、まず、ヘッドユニット55の微動ネジ218を回転させて、カ

ラーフィルタの画素ピッチにノズルのピッチが概略一致する様にR、G、Bの各ヘッド204a、204b、204cを傾けておく。本実施形態においては、例えば、画素列間のピッチは $264\mu\text{m}$ である。次に、Xスライドガイド306を駆動させてステージ304をX方向に移動させ、ヘッドユニット55をガラス基板302に対してX方向に相対的に走査させながら、各ヘッド204a、204b、204cの各ノズルで、例えば走査方向に $400\mu\text{m}$ ピッチで夫々5個ずつのインクドットをガラス基板302上に描画する。この描画パターンを示した図が図21である。

【0113】次に、Yスライドガイド308を駆動させてステージ304をY方向に移動させ、ラインセンサカメラ310をガラス基板302に対してY方向に相対的に走査させながら、上記の描画パターンを読み取る。読み取った描画パターンを画像処理して、各インクドットの重心位置を求め、最小二乗近似によりそれらの略重心を通る直線I1~I5を求める。そして、それらの直線I1~I5とY軸とのなす角 $\theta 1\sim\theta 5$ を求め、それらの平均値をとって各ヘッド204a、204b、204cとY軸とのなす角 $\theta a, \theta b, \theta c$ とする。また、X方向に並ぶ各ドットの重心を通る直線から各ヘッドのノズルのY方向の相対距離db、dcを求める。

【0114】次にステップS5において、上記のステップS4で求めた $\theta a, \theta b, \theta c$ が所望の角度となる様に、各ヘッドの角度微調整用の偏芯軸212a、212b、212cを回転させて微調整する。また、各ヘッドのY方向の相対距離db、dcが所望の距離となる様に、各ヘッドの副走査方向の微調整ネジ222a、222b、222cを回転させて各ヘッドの位置を微調整する。以上により、各ヘッドの角度調整及び位置調整が終了する。

【0115】次に、図20のフローチャートにおける各ノズル毎の吐出量のバラツキの測定手順(ステップS6)の詳しい内容を示したものが図22のフローチャートである。

【0116】まず、ヘッドユニット55をガラス基板302に対してX方向に相対的に走査させながら、各ヘッドの各ノズルからインクを吐出させ、図23に示すような長さ50mm程度のラインパターンを描画させる。このとき、各ノズルのヒータには全て同じパターンのプレヒートパルスとヒートパルスを印加し、bit補正は中間点(bit補正8)とする(ステップS12)。

【0117】次に、ラインセンサカメラ310をガラス基板302に対してY方向に相対的に走査させながら、ステップS10で描画した各ラインパターンの濃度を測定する(ステップS13)。

【0118】次に、ステップS13で求めた各ラインパターンの濃度から各ノズルのインク吐出量を求める(ステップS14)。以上により、各ノズルのインク吐出量のバラツキのデータが得られることとなる。

【0119】なお、ここで、上記の様にラインパターン  
の濃度からインクの吐出量を求める具体的な方法につ  
いて説明しておく。

【0120】まず、図23の様に描画したラインパター  
ンの濃度をラインセンサカメラ310により測定する。  
このとき、本実施形態においては、ラインパターンは7  
0 $\mu$ m程度の幅となるので、ラインパターンのY方向の  
重心位置から $\pm 40\mu$ m程度の範囲の濃度の積算値を測  
定する。

【0121】次に、インクジェットヘッドの任意のノズ  
ルから任意の条件下で吐出された1回あたりのインク吐  
出量を測定する基準となる検量線を求める。なお、こ  
こで1回あたりのインク吐出量とは、通常は1滴のイン  
クの量を指すが、インクは場合によっては滴状にならない  
場合もあるので、1滴とは表現せずに1回あたりのイン  
ク吐出量という表現にしている。

【0122】まず、最初の作業として、吐出量を測定し  
ようとするインクジェットヘッドの複数のノズルのう  
ち、一定条件下での1回の吐出量になるべく異なる少な  
くとも2つ以上のノズルの吐出量を重量法あるいは吸光  
度法により求めておく。

【0123】本実施形態では、一定条件下での吐出量の  
異なる4つのノズルの1回あたりの吐出量を予め重量法  
を用いて求めた。

【0124】次に、このようにして1回あたりの吐出量  
が判明した4つのノズルから、吐出量を求めたときと同  
じ条件下でインクを吐出させ、これらのインクがガラス  
基板302上に形成するインクドットの濃度を測定す  
る。このような測定を行うことにより、4つのノズルに  
おけるインクの吐出量と、そのインクが形成するインク  
ドットの濃度とが1対1に対応した状態で求められるこ  
とになる。なお、4ノズルの作るインクドットの濃度デ  
ータは描画したドットを50個サンプリングしてその平  
均値で求めた。その際の濃度データの標準偏差は平均値  
に対して5%以内であった。

【0125】図24は、上記の4つのノズルについて、  
インクの1回の吐出量と、そのインクがガラス基板30  
2上に形成するインクドットの濃度の関係をグラフ上に  
プロットしたものである。図24中で、黒丸で示したも  
のが、4つのノズルのインク吐出量とインクドット濃度  
を示す点である。この図を見ると、4つの点が略一直線  
上にあることがわかる。従って、これら4つの点を通る  
直線を引けば、この直線上の点として任意の吐出量に対  
するインクドットの濃度が一義的に求められることとな  
る。この直線を検量線と呼ぶことにする。

【0126】なお、この検量線は直線で表わされること  
から、検量線を求めるためには、グラフ上に最低2個の  
点がプロットできればよい。従って、上記の様に4つの  
異なるノズルを使用しなくとも、最低2つのノズルを使  
用するだけでも検量線を求めることは可能である。但

し、本実施形態では、検量線を求める上で重量法あるい  
は吸光度法によるインク吐出量のデータを使用するた  
め、それぞれの測定法の精度はそのまま本実施形態にお  
ける吐出量測定精度に影響する。そのため検量線は3  
つ以上のノズルを使用して求めることがより望ましいと  
考えられる。また、検量線は使用するインクが変わる毎  
に再度求める必要があることは言うまでもない。

【0127】次に、既に求められているラインパターン  
の濃度と上記の検量線とから、ラインパターンの濃度  
に対応する1つのノズルからの1回あたりのインク吐出  
量を求める。なお、本工程で求めようとするインクの吐  
出量は、1つのノズルからの1回当たりの吐出量であつて、  
ラインパターンの様に複数のインクの吐出量ではない  
が、1回あたりのインクの吐出量を求めるのに、ライン  
パターンの濃度を用いても吐出量の測定精度にはほとん  
ど影響がないことが、本願発明者等によって実験的に確  
認されている。

【0128】以上の様にして、各ヘッド204a, 20  
4b, 204cの各ノズルからの1回あたりのインク吐  
出量が求められ、各ノズルのインク吐出量のバラつきを  
測定することが出来る。

【0129】次に、ラインパターンの各ラインに濃度差  
がある場合には、図20のステップS7において、前述  
したシェーディング補正を行い、インクの吐出密度を各  
ノズル毎に変えることにより濃度ムラを解消する。各ノ  
ズルの吐出量のバラツキに基づいて各ノズルのインク吐  
出密度をどのように変えれば良いかのデータを作成す  
る。このインク吐出密度は、走査方向(X方向)の単位  
長さ当たりに着弾するインクの総量が各ノズルで一定に  
なる様に決定される。すなわち、1回のインク吐出量が  
少ないノズルでは、走査方向へのインク吐出密度を多く  
し、1回のインク吐出量が多いノズルでは、走査方向へ  
のインク吐出密度を少なくする。このようにして得られ  
たデータに基づいて、シェーディング補正を行い、ガラ  
ス基板302上に、図23のラインパターンを描画し、  
再びラインセンサカメラ310によりラインパターンの  
濃度を検出する。

【0130】この検出された濃度により、さらに補正が  
必要な場合はb i t補正を行なう。図20のフローチャ  
ートにおけるb i t補正情報の測定手順(ステップS  
8)の詳しい内容を示したものが図25のフローチャ  
ートである。

【0131】本実施形態では、b i t補正を行うために  
プレヒートパルスの幅を16段階(b i t補正0~1  
5)に変化させる。そして、このb i t補正情報の測定  
は、プレヒートパルスの幅を16段階のうちの1段階変  
化させるとインクの吐出量がどれだけ変化するかという  
情報を各ノズル毎に得るためのものである。

【0132】まず、b i t補正8の場合については、既  
に前のステップS6において図23に示すラインパター

ンを描画しているので、ここでは、ステップS15において、プレヒートパルスの幅を最も短くした状態（bit補正0）で、図23に示すラインパターンを描画する。

【0133】次に、プレヒートパルスの幅を16段階目まで、すなわち最大の長さまで長くした状態（bit補正15）で、再び図23に示すラインパターンを描画する（ステップS16）。このようにbit補正値を増加させながら描画すると、インクの吐出量が多くなってしまうため、ラインパターンの濃度は次第に濃くなっていく。

【0134】次に、ラインセンサカメラ310をガラス基板302に対して走査させて、bit補正0の場合のラインパターンの濃度と、bit補正8の場合のラインパターンの濃度と、bit補正15の場合のラインパターンの濃度をそれぞれ読み取る（ステップS17）。そして、この濃度情報から、bit補正0の場合と、bit補正8の場合と、bit補正15の場合の各ノズルのインク吐出量を前述した検量線に基づいて求める。

【0135】これにより、bit補正の段階に対する吐出量の変化の様子が、bit補正0、bit補正8、bit補正15の3点について求められるので、これらの3点を通る曲線を最小二乗法により各ノズル毎に求める。このようにして求められた曲線に基づけば、bit補正の1段階の変化に対する吐出量の変化が各ノズル毎に求められることとなる（ステップS18）。すなわち、この曲線に基づけば、各ノズルのbit補正値を何段階目、言い換えればプレヒートパルスの幅をどれだけの長さにすれば、各ノズルのインク吐出量が同一になるかが分かるわけである。

【0136】次に、図20のステップS9において、既に得られているデータに基づいてシェーディング補正を行なうと共に、上記のbit補正に関するデータに基づいてbit補正を行い、図23に示したラインパターンを再び描画する。そして、このラインパターンの濃度を再びラインセンサカメラ310で測定する。この段階では、ラインパターンの各ラインの濃度は略一定になっているはずである。

【0137】もし、シェーディング補正のみ、もしくはシェーディング補正及びbit補正の双方を行なった後、吐出量のランダムな変動の影響を除くためにマルチパス描画を行なう場合、前述したマルチパスの描画において、各1回の走査（1パス）毎に走査方向の1列の画素を着色するノズルを変更する。図20のステップS10では、各走査毎に、何番目のノズルを使用するかというノズルの組み合わせのデータを作成する。このデータの作成においては、既にbit補正を行った後の各ノズルのインク吐出量のデータが得られているので、この吐出量のデータに基づいて、1パス目が1番目のノズルで2パス目が2番目のノズル、1パス目が1番目のノズル

で2パス目が3番目のノズル、…、1パス目が1番目のノズルで2パス目がn番目のノズル、さらに、1パス目が2番目のノズルで2パス目が3番目のノズル、1パス目が2番目のノズルで2パス目が4番目のノズル、…、1パス目が2番目のノズルで2パス目がn番目のノズルという様に、全てのノズルの組み合わせについてインク吐出量のシミュレーション計算をコンピュータを用いて行い、走査方向の単位長さ当りのインク吐出総量の画素列毎のムラが最も少なくなる様な組み合わせを選択する。また、同様に何パスで1つの画素列の着色を行えばインク吐出総量のムラが最も少なくなるかについても、上記のシミュレーション計算により求める。ただし、マルチパスにおいては、一律にnノズルおきでmパスとしてもかなりの効果があるため、固定してもよい。

【0138】そして、図20のステップS11では、上記のステップS7、ステップS9、ステップS10で得られたデータに基づいて、カラーフィルタの量産用のインク吐出方法及び使用ノズルについてのデータを作成する。

【0139】このようにしてヘッドユニット55の調整装置300で得られた量産用データが、カラーフィルタの製造装置90に送られるとともに、調整装置300で走査方向の傾き角度と相対位置が調整されたヘッドユニットが製造装置90に装着され、水平面内の回転角度調整のみが行われ、実際のカラーフィルタの着色が行われる。

【0140】次に、上記の様に調整が終了したインクジェットヘッドユニット55を用いてカラーフィルタを着色する場合の更なるムラ消しの方法について説明する。まず、本実施形態のムラ消しの方法について説明する前に、現在行われているマルチパスによるカラーフィルタの着色方法について説明する。

【0141】ここで、1つの例として3パスによりカラーフィルタを着色し、1パス毎に使用するノズルを1つずつずらして着色する場合について考える。カラーフィルタの1つの画素列G1と、この画素列を着色する3つの隣り合うノズルN1、N2、N3に着目し、例えばノズルN1の1回の吐出量が10ng（ナノグラム）、ノズルN2の1回の吐出量が20ng、ノズルN3の1回の吐出量が40ngという様に吐出量がばらついているものとする。

【0142】このようなノズルで、1パスで画素列G1を着色する場合、例えば画素列の長さが約200mmで、ノズルN1では、画素列G1を着色するのに、2000発のインクが必要であると仮定する。このときの画素列G1を着色するためのインクの総量は、 $10(\text{ng}) \times 2000 = 20000\text{ng}$ である。通常、シェーディング補正を行う場合、1画素列を着色するインクの総量が同じになる様にインク吐出密度を設定する。そのため、ノズルN2を使用して同じ画素列G1を着色する場合

には、 $20000 \text{ (ng)} \div 20 \text{ (ng)} = 1000$  発のインクが必要となる。この場合、ノズルN1で画素列G1を着色する場合の1発毎のインクの間隔は、 $200 \text{ (mm)} \div 2000 \text{ (発)} = 100 \mu\text{m}$ であり、ノズルN2で着色する場合には、1画素列を着色する弾数がノズルN1の1/2であるため、1発毎のインクの間隔は $200 \mu\text{m}$ となる。また、同様に、ノズルN3を使用する場合には、インクの弾数は、 $20000 \text{ ng} \div 40 \text{ ng} = 500$ 発となり、1発毎のインクの間隔は $400 \mu\text{m}$ となる。

【0143】言い換えれば、上記の吐出量の異なる3つのノズルを用いて、1パスで1画素列を着色する場合、ノズルN1では $10 \text{ ng}$ のインク弾を $100 \mu\text{m}$ 間隔 $2000$ 発吐出し、ノズルN2では $20 \text{ ng}$ のインク弾を $200 \mu\text{m}$ 間隔で $1000$ 発吐出し、ノズルN3では $40 \text{ ng}$ のインク弾を $400 \mu\text{m}$ 間隔で $500$ 発吐出することとなる。

【0144】次に、このような3つのノズルを用いて1パス毎にノズルを変更しながら3パスで1つの画素列G1を着色する場合を考える。この場合、3つのノズルで、夫々必要なインク総量の1/3ずつを吐出するのが一般的に考えられる方法である。そのため、ノズルN1からは、1パス目で $2000 \text{ (発)} \div 3 = 667$ 発のインクを吐出する。この $667$ 発のインクを画素列G1の走査方向に均等に配分するには、 $10 \text{ ng}$ のインク弾を $100 \mu\text{m}$ の3倍の $300 \mu\text{m}$ の間隔で吐出する必要がある。同様に、ノズルN2からは、2パス目で $1000 \text{ (発)} \div 3 = 333$ 発のインクを吐出することになり、 $20 \text{ ng}$ のインク弾を $600 \mu\text{m}$ の間隔で吐出することとなる。さらに、ノズルN3からは、3パス目で $500 \text{ (発)} \div 3 = 167$ 発のインクを吐出することになり、 $40 \text{ ng}$ のインク弾を $1200 \mu\text{m}$ の間隔で吐出することとなる。

【0145】このように、各ノズルから吐出されるインク弾の吐出間隔が決定されるのであるが、現在では、これを単純に各ノズル毎に吐出開始位置を同じにして3パスで画素列の着色を行う様にしている。ところが、3パスの吐出開始位置を同じにすると、図26に示す様に、インクの吐出開始位置及びこの吐出開始位置から $1200 \mu\text{m}$ 毎の位置では、 $10 \text{ ng}$ のインクと $20 \text{ ng}$ のインクと $40 \text{ ng}$ のインクが1ヶ所に集中し、吐出開始位置から $600 \mu\text{m}$ 毎の位置では、 $10 \text{ ng}$ と $20 \text{ ng}$ のインクが1ヶ所に集中し、その他の位置では $10 \text{ ng}$ のインクのみとなる。そのため、着弾したインクが図27の様にインクが集中する位置では大きく、集中しない位置では小さくガラス基板上に広がって、画素の着色ムラが発生してしまうこととなる。これを改善するために各パスの吐出開始位置をずらしたとしても、1パス目のインクの吐出間隔の整数倍 $= (\text{nパス目のインクの吐出間隔の整数倍} + \text{開始位置のずらし量})$ となる点が出てくる

ので、やはりインクが重なってしまう場合があり、上記の問題点の完全な解決策とはならない。

【0146】そこで、本実施形態では以下のような方法をとることにより上記の問題を解決している。

【0147】すなわち、1つの画素列を3パスで着色するのに必要な総インク弾数は、ノズルN1の $667$ 発とノズルN2の $333$ 発とノズルN3の $167$ 発を加えた、 $667 + 333 + 167 = 1167$ 発である。本実施形態では、この総インク弾数 $1167$ 発を単純に3等分して、ノズルN1、N2、N3の夫々の吐出インク弾数を $1167 \div 3 = 389$ 発に揃えてしまう。そして各ノズルのインク吐出間隔を画素列の長さ $200 \text{ mm}$ を $1167$ で割った $200 \text{ (mm)} \div 1167 = 171 \mu\text{m}$ の等間隔とする。

【0148】より詳しく説明すると、図28に示す様に、まず吐出開始位置にノズルN1から $10 \text{ ng}$ のインク弾を吐出し、その後はノズルN1からは、 $171 \mu\text{m}$ の3倍の $513 \mu\text{m}$ 間隔で $10 \text{ ng}$ のインク弾を順次吐出する。また、ノズルN2からは、吐出開始位置から $171 \mu\text{m}$ ずれた位置を始点として、同じく $513 \mu\text{m}$ 間隔で $20 \text{ ng}$ のインクを吐出する。さらに、ノズルN3からは、吐出開始位置から $342 \mu\text{m}$ ずれた位置を始点として、同じく $513 \mu\text{m}$ 間隔で $40 \text{ ng}$ のインクを吐出する。このようにすれば、ノズルN1からの $10 \text{ ng}$ のインクと、ノズルN2からの $20 \text{ ng}$ のインクと、ノズルN3からの $40 \text{ ng}$ のインクが、画素列上に全て $171 \mu\text{m}$ の等間隔で並ぶ様になり、インクが重なって着弾することがない。これにより、図26及び図27に示すような着色ムラが緩和されて、より高品位なカラーフィルタを製造することが出来る。

【0149】なお、上記の説明では、本来1つの画素列を着色するインク弾数が、ノズルN1で $667$ 発、ノズルN2で $333$ 発、ノズルN3で $167$ 発であるところを、ノズルN1、N2、N3ともに $389$ 発に揃えてしまっているため、1つの画素列を着色するインク総量が、本来必要とされる量とは異なってくる。より詳しくは、本来必要なインク総量が、 $10 \text{ (ng)} \times 667 + 20 \text{ (ng)} \times 333 + 40 \text{ (ng)} \times 167 = 19890 \text{ ng}$ であるところが、 $10 \text{ (ng)} \times 389 + 20 \text{ (ng)} \times 389 + 40 \text{ (ng)} \times 389 = 27230 \text{ ng}$ となってしまう。しかしながら、上記の実施形態では、説明を分かりやすくするために、各ノズルの吐出量のバラつきを $10 \text{ ng}$ 、 $20 \text{ ng}$ 、 $40 \text{ ng}$ と大きく異なった値に設定したものであって、実際上は、bit補正を行った後のインク吐出量のバラつきは、例えば1番目のノズルの吐出量が $10 \text{ ng}$ とすれば、2番目のノズルは $9.5 \text{ ng}$ 、3番目のノズルは $10.5 \text{ ng}$ というように、せいぜい $\pm 5\%$ 程度の量であるため、上記のようなノズルの吐出インク弾数を揃える処理を行ったとしても、1つの画素列を着色するインク総量にはほとんど影



響が出ない。従って、本実施形態のような方法を用いても、インク総量が異なってインクが溢れたりするような不都合は起こらず、着色ムラを軽減するという効果のみが得られることとなる。

【0150】なお、図29は、本実施形態によるカラーフィルタの着色方法を概念的に示した図であり、1パス目、2パス目、3パス目で使用するノズルをずらしながら、インク弾の吐出間隔を全て等間隔に揃えて着色を行う様子を示している。実際には、隣り合う画素列はR、G、Bの異なる色に着色されるのであるが、この図においては、説明の便宜上画素列の色が同じ色である場合を示している。また、インクの吐出量の差をノズルの直径の大きさを異ならせて示している。

【0151】次に、図30は、製造されたカラーフィルタが、本発明の方法を用いて製造されたものであるかどうかを検証する方法を示した図である。

【0152】製造されたカラーフィルタのある画素が、図30の左端の図に示すように着色され、図30の中央の図に示すようにインクジェット特有の描画あとが確認されたとする。この場合、描画されたインクドットの重なる周辺の形状から、各インクドットの仮想円を描き、仮想重心のピッチが等しければ、このカラーフィルタは本願発明の方法で製造されたものと検証することができる。

【0153】なお、本発明は、その趣旨を逸脱しない範囲で、上記実施形態を修正または変形したものに適用可能である。

【0154】例えば、上記実施形態では、3パスでカラーフィルタの着色を行う場合について説明したが、このパス数は、上記の実施形態において説明したシミュレーションにより決定されるものであり、3パスに限定されるものではない。

【0155】また、吐出量の調整方法として、シェーディング補正とbit補正の2種類の方法を記述したが、どちらか一方を行ってもよい。特に、シェーディング補正だけで十分に補正できる場合が多く、bit補正を行なうことは必須ではない。

【0156】また、上記の説明では、インクを等間隔で吐出する場合、吐出間隔を複数回の走査で吐出するインクの総数で画素列の走査方向の長さを割った距離としているが、最終的に離散化して吐出する場合、吐出間隔の分解能を $P_b$ 、それぞれのインクドットの吐出間隔を $P_n$ とすると、 $(P_n) - (P_n - 1)$ の絶対値（言い換えればそれぞれの吐出間隔のばらつき）が分解能 $P_b$ 以下であれば、本発明で言う等しい間隔とみなすことができる。

【0157】また、吐出量が均一に補償されているヘッドを用いる場合、位置合わせのみを行なうために調整装置を利用することは問題ない。

【0158】本発明は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネル

ギーとして熱エネルギーを発生する手段（例えば電気熱変換体やレーザー光等）を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式のプリント装置について説明したが、かかる方式によれば記録の高密度化、高精細化が達成できる。

【0159】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4723129号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式はいわゆるオンデマンド型、コンティニュアス型のいずれにも適用可能であるが、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して膜沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に1対1で対応した液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状をすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。

【0160】このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0161】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組み合わせ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用面が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスロットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開口を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基づいた構成としても良い。

【0162】さらに、記録装置が記録できる最大記録媒体の幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドとしては、上述した明細書に開示されているような複数記録ヘッドの組み合わせによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【0163】加えて、装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あ

るいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いてもよい。

【0164】また、本発明の記録装置の構成として設けられる、記録ヘッドに対しての回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定にできるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧あるいは吸引手段、電気熱変換体あるいはこれとは別の加熱素子あるいはこれらの組み合わせによる予備加熱手段、記録とは別の吐出を行う予備吐出モードを行うことも安定した記録を行うために有効である。

【0165】以上説明した本発明実施例においては、インクを液体として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであっても、室温で軟化もしくは液化するものを用いても良く、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであればよい。

【0166】加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温をインクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いても良い。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点では既に固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合インクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状または固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

#### 【0167】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明によれば、複数回の走査によって吐出される全てのインクの間隔を等間隔にすることにより、画素列内の1ヶ所にインクが集中することが無くなり、色むらの少ないカラーフィルタを製造することが出来る。

#### 【0168】

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】カラーフィルタの製造装置の一実施形態の構成を示す概略図である。

【図2】カラーフィルタの製造装置の動作を制御する制御部の構成を示す図である。

【図3】カラーフィルタの製造装置に使用されるインクジェットヘッドの構造を示す図である。

【図4】インクジェットヘッドのヒータに印加される電圧波形を示した図である。

【図5】カラーフィルタの製造工程を示した図である。

【図6】一実施形態のカラーフィルタを組み込んだカラー液晶表示装置の基本構成を示す断面図である。

【図7】液晶表示装置が使用される情報処理装置を示した図である。

【図8】液晶表示装置が使用される情報処理装置を示した図である。

【図9】液晶表示装置が使用される情報処理装置を示した図である。

10 【図10】各ノズル毎の吐出量の差を補正する方法を説明するための図である。

【図11】各ノズル毎の吐出量の差を補正する方法を説明するための図である。

【図12】各ノズル毎の吐出量の差を補正する方法を説明するための図である。

【図13】インクの吐出密度を変更する方法を説明するための図である。

【図14】インクの吐出密度を変更する方法を説明するための図である。

20 【図15】インクの吐出密度を変更する方法を説明するための図である。

【図16】ヘッドマウントの内部構成を示した斜視図である。

【図17】図16を上側から見た平面図である。

【図18】ヘッドユニットの調整を行うための調整装置の構成を示す平面図である。

【図19】図18を右方向から見た側面図である。

【図20】ヘッドユニットの調整手順の全体的な流れを示すフローチャートである。

30 【図21】ヘッドの角度調整と相対位置調整を行うための描画パターンを示した図である。

【図22】ヘッドの各ノズルの吐出量のバラつきを検出する手順を示すフローチャートである。

【図23】ヘッドの各ノズルの吐出量のバラつきを検出するための描画パターンを示した図である。

【図24】インクドットの濃度とインク吐出量の関係を示す図である。

【図25】bit補正情報を得る手順を示したフローチャートである。

40 【図26】インクが重なる様子を示した図である。

【図27】インクが重なったときのインクの広がり方を示す図である。

【図28】インクを等間隔で吐出した様子を示す図である。

【図29】本実施形態によるカラーフィルタの着色方法を概念的に示した図である。

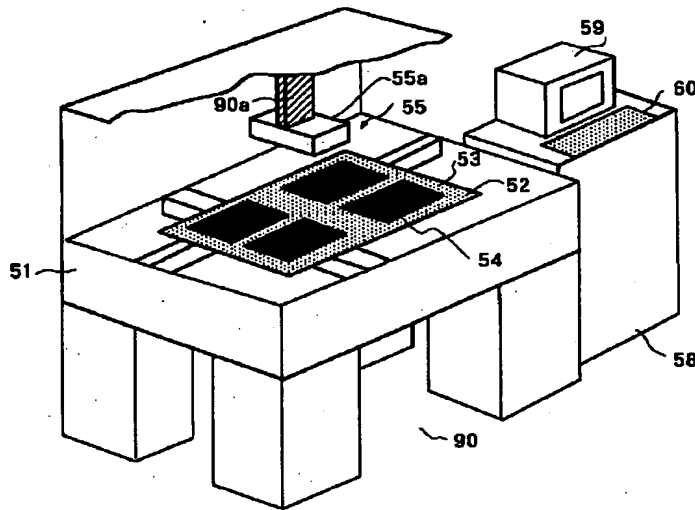
【図30】製造されたカラーフィルタが、本発明の方法を用いて製造されたものであるかどうかを検証する方法を示した図である。

50 【符号の説明】

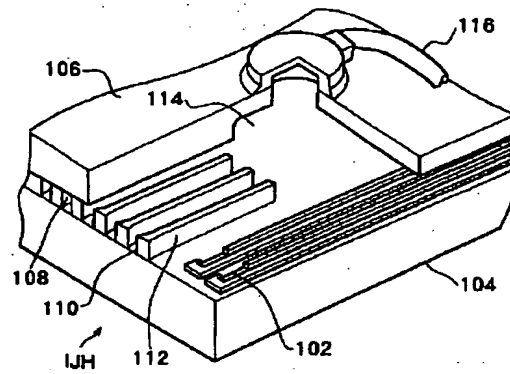
- 31  
 52 XYθステージ  
 53 ガラス基板  
 54 カラーフィルタ  
 55 着色ヘッド

- 32  
 58 コントローラ  
 59 ティーチングペンダント  
 60 キーボード

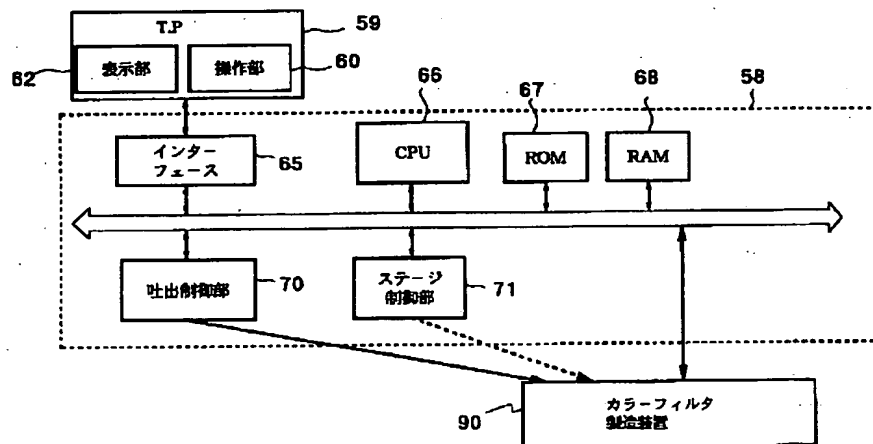
【図1】



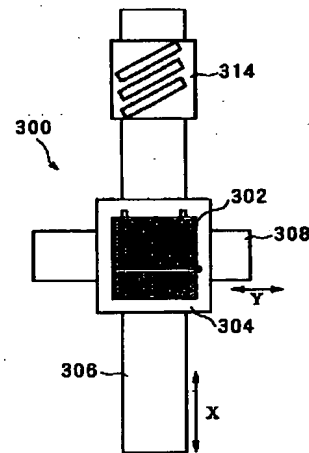
【図3】



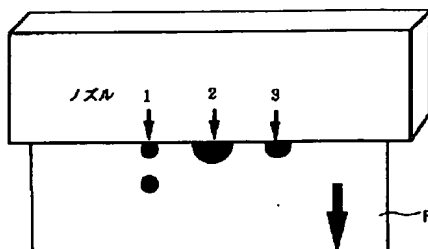
【図2】



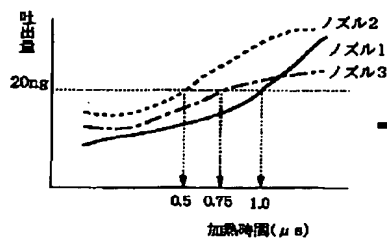
【図18】



【図10】

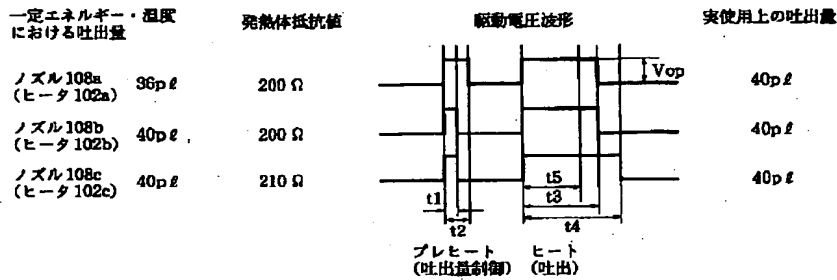


【図11】

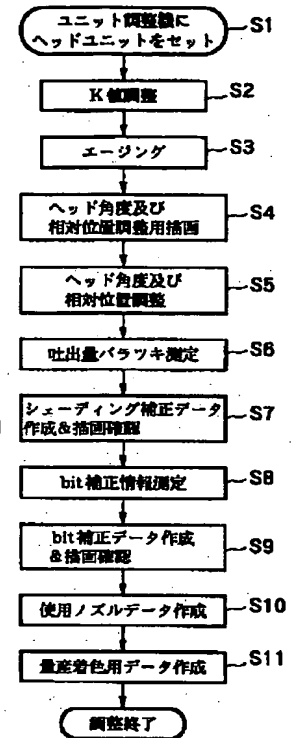


ノズル1:  $T_{pre} = 1.0 \mu s$   
 ノズル2:  $T_{pre} = 0.5 \mu s$   
 ノズル3:  $T_{pre} = 0.75 \mu s$

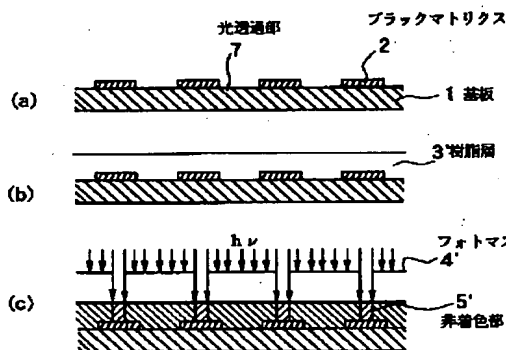
【図4】



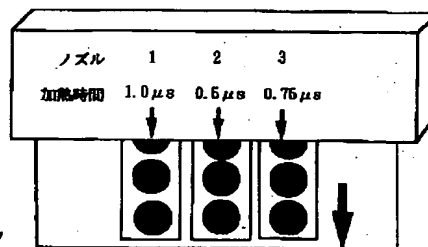
【図20】



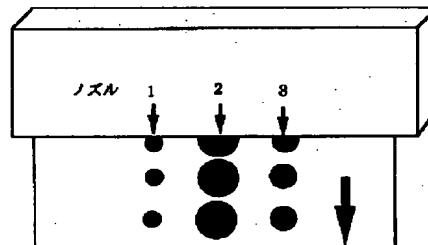
【図5】



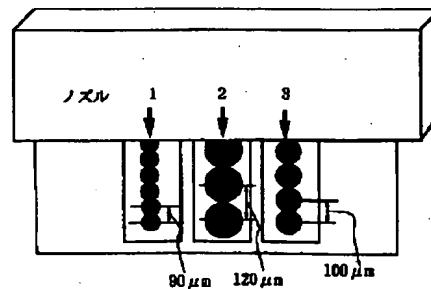
【図12】



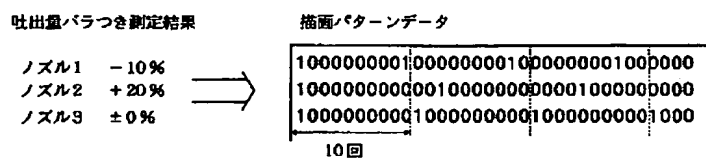
【図13】



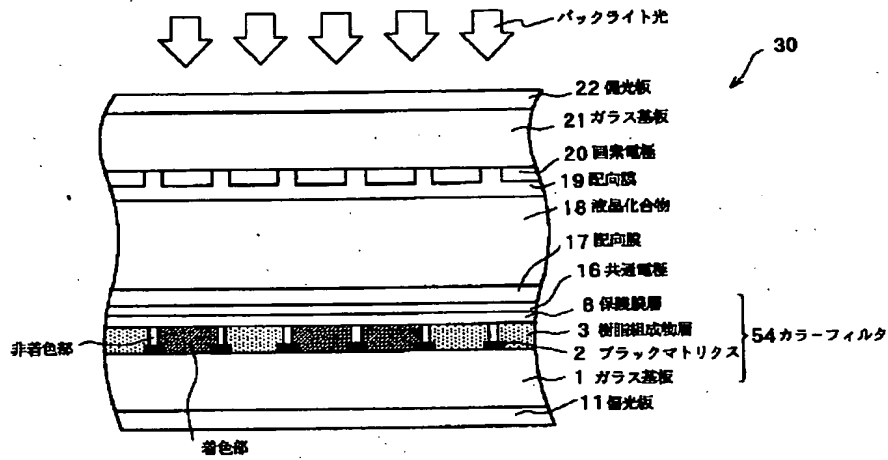
【図15】



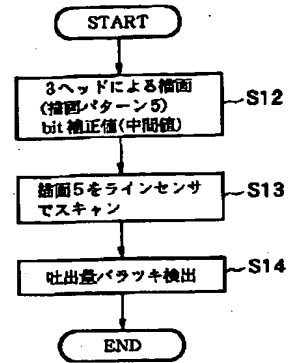
【図14】



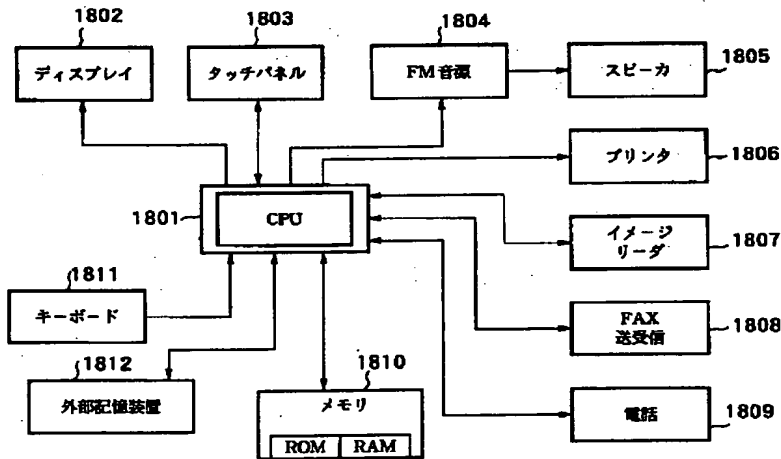
【図6】



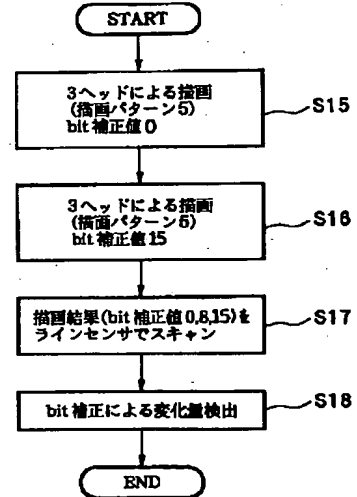
【図22】



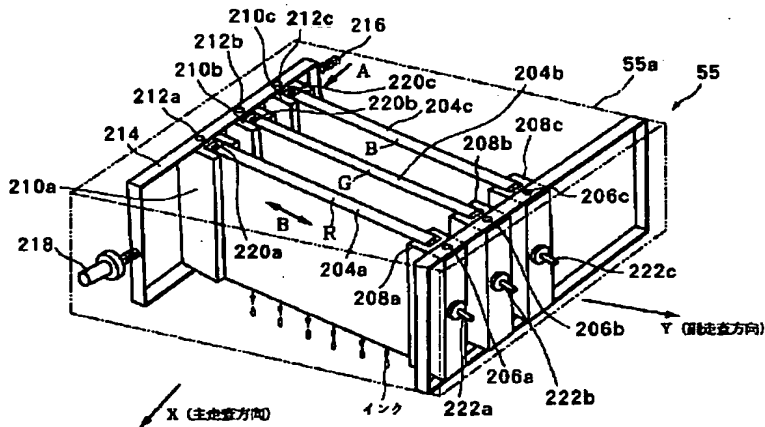
【図7】



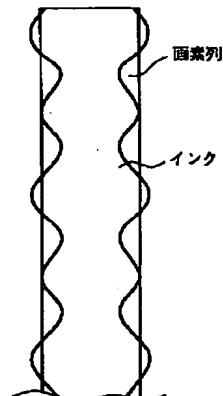
【図25】



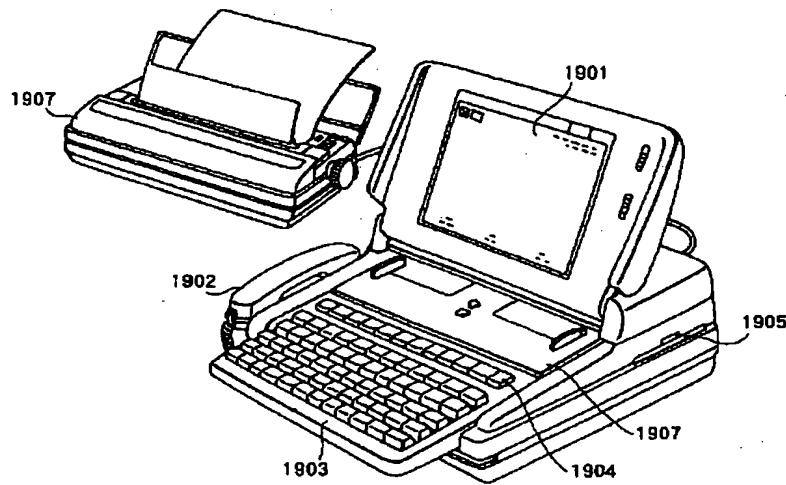
【図16】



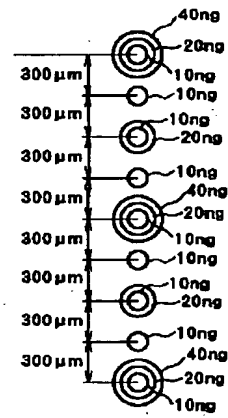
【図27】



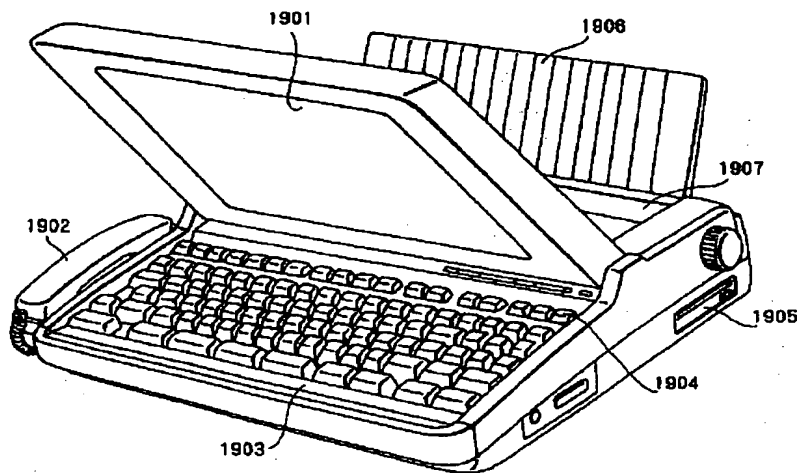
【図8】



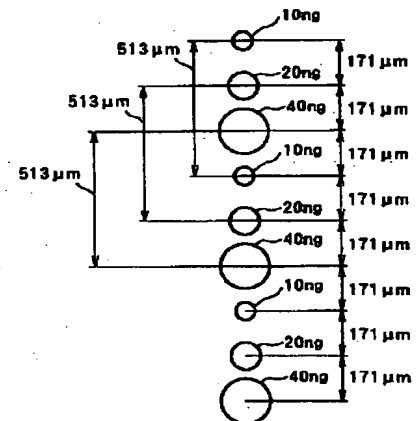
【図26】



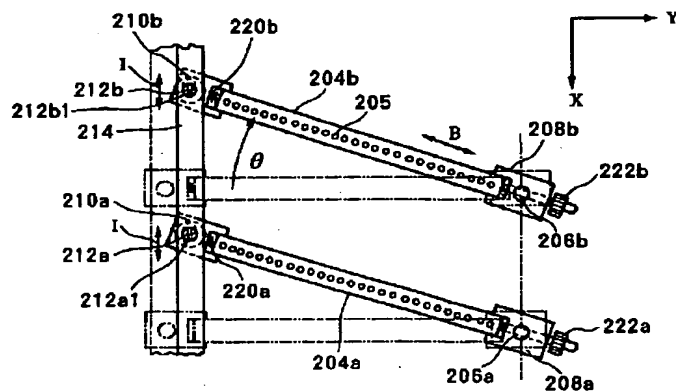
【図9】



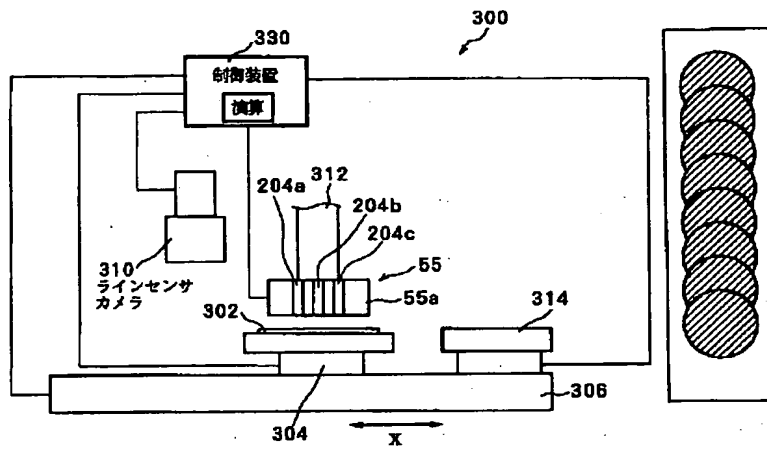
【図28】



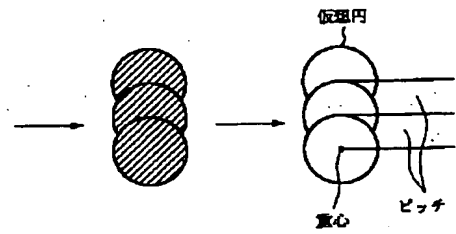
【図17】



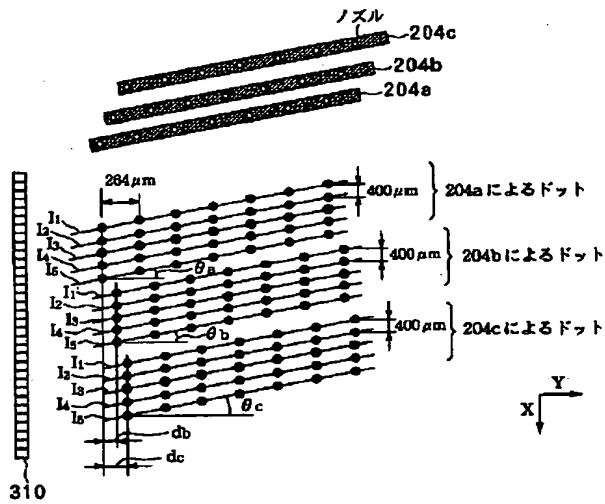
【図19】



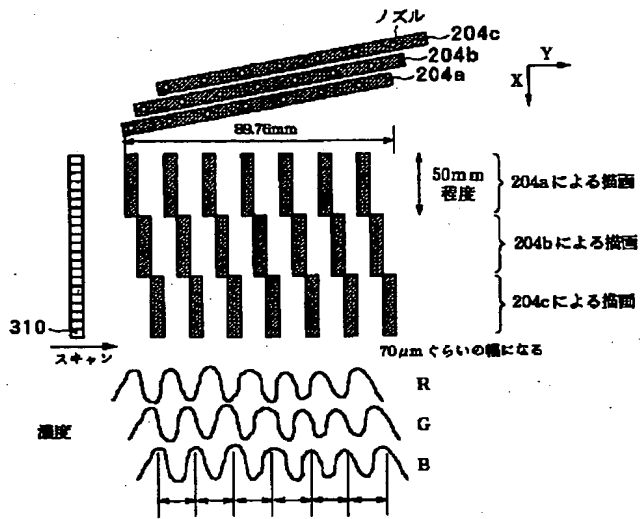
【図30】



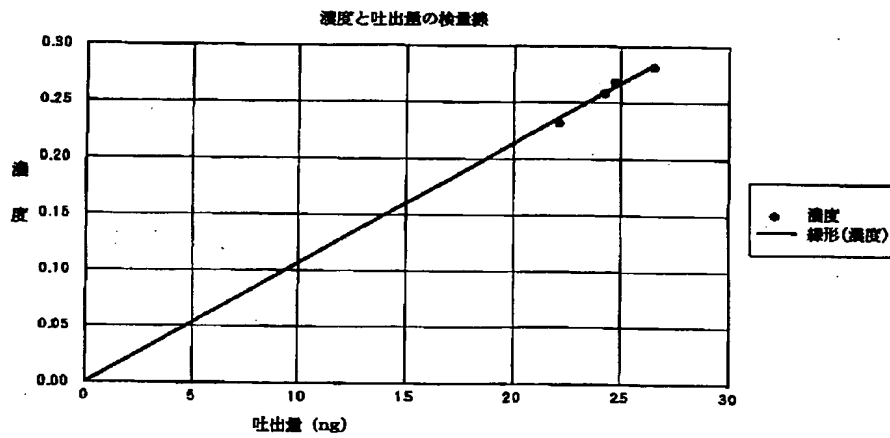
【図21】



【図23】

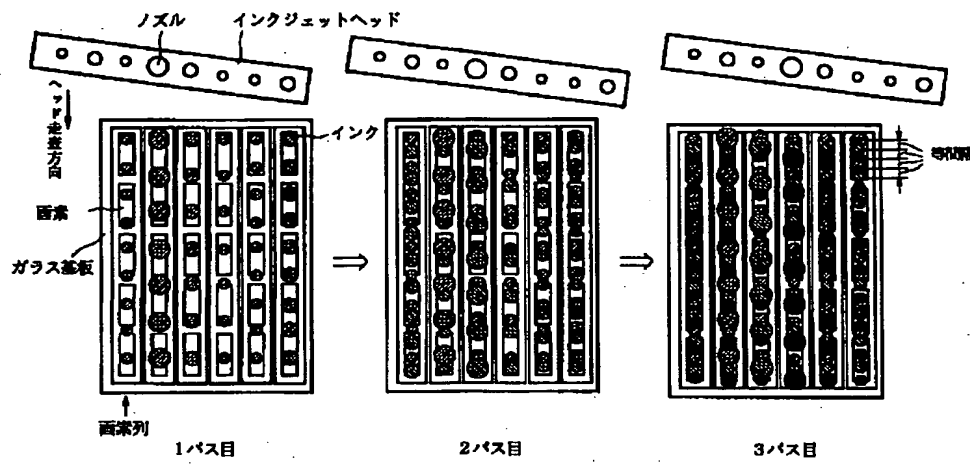


【図24】





【図29】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G 0 2 F 1/1335

識別記号  
5 0 5

F I  
B 4 1 J 3/10

1 0 1 E

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### CLAIMS

---

##### [Claim(s)]

[Claim 1] The ink-jet record method that it is the ink-jet record method which records one line on the Records Department-ed material by the scan of multiple times, making the ink regurgitation nozzle which records one line change for every one scan using the ink-jet head which has two or more ink regurgitation nozzles, and the ink breathed out by the scan of the aforementioned multiple times is among [ line ] the aforementioned one, and is characterized by to carry out the regurgitation of the ink so that it may stand in a line at an equal interval.

[Claim 2] The ink-jet record method according to claim 1 which the above etc. is by carrying out and is characterized by an interval being the distance which divided the length of the scanning direction of the aforementioned line by

the total of the ink which carries out the regurgitation by the scan of the aforementioned multiple times.

[Claim 3] The ink-jet record method according to claim 2 characterized by the total of the aforementioned ink being the value which applied the number of regurgitation at the time of assuming that the whole of one line is recorded with the nozzle which it uses each for one scan in the scan of multiple times, respectively, and divided the applied number of regurgitation by the number of times of a scan.

[Claim 4] The number of ink regurgitation of one scan each in the scan of the aforementioned multiple times is the ink-jet record method according to claim 3 characterized by being the value which divided the total of the aforementioned ink by the number of times of a scan.

[Claim 5] The aforementioned ink-jet head is the ink-jet record method according to claim 1 which is the head which carries out the regurgitation of the ink using heat energy, and is characterized by having a heat energy generating object for generating the heat energy given to ink.

[Claim 6] The ink-jet record method given in the claim 1 characterized by breathing out ink to a light-filter substrate, coloring each pixel train, and manufacturing a light filter by the aforementioned ink-jet head, or any 1 term of 5.

[Claim 7] The ink-jet recording device characterized by providing the following. A scanning means to be the ink-jet recording device which records one line on the Records Department-ed material by the scan of multiple times, making the ink regurgitation nozzle which records one line change for every one scan using the ink-jet head which has two or more ink regurgitation nozzles, and to make the aforementioned ink-jet head scan relatively to the aforementioned recorded member Control means which control operation of the aforementioned scanning means, and the ink regurgitation timing of the aforementioned ink-jet head so that the ink breathed out by the scan of the aforementioned multiple times is among [ line ] the aforementioned one and is located in a line at an equal interval

[Claim 8] The ink-jet recording device according to claim 7 which the above etc. is by carrying out and is characterized by an interval being the distance which divided the length of the scanning direction of the aforementioned line by the total of the ink which carries out the regurgitation by the scan of the aforementioned multiple times.

[Claim 9] The ink-jet recording device according to claim 8 characterized by the total of the aforementioned ink being the value which applied the number of regurgitation at the time of assuming that the whole of one line is colored with

the nozzle which it uses each for one scan in the scan of multiple times, respectively, and divided the applied number of regurgitation by the number of times of a scan.

[Claim 10] The number of ink regurgitation of one scan each in the scan of the aforementioned multiple times is an ink-jet recording device according to claim 9 characterized by being the value which divided the total of the aforementioned ink by the number of times of a scan.

[Claim 11] The aforementioned ink-jet head is an ink-jet recording device according to claim 7 which is the head which carries out the regurgitation of the ink using heat energy, and is characterized by having a heat energy generating object for generating the heat energy given to ink.

[Claim 12] An ink-jet recording device given in the claim 7 characterized by breathing out ink to a light-filter substrate, coloring each pixel train, and manufacturing a light filter by the aforementioned ink-jet head, or any 1 term of 11.

[Claim 13] It is the light filter manufactured by coloring one pixel train on a substrate by the scan of multiple times, making the ink regurgitation nozzle which colors one pixel train change for every one scan using the ink-jet head which has two or more ink regurgitation nozzles. The light filter to

which the ink breathed out by the scan of the aforementioned multiple times is among [ a pixel train ] the aforementioned one, and is characterized by having breathed out ink and being manufactured so that it may stand in a line at an equal interval.

[Claim 14] It is the display equipped with the light filter manufactured by coloring one pixel train on a substrate by the scan of multiple times, making the ink regurgitation nozzle which colors one pixel train change for every one scan using the ink-jet head which has two or more ink regurgitation nozzles. Display with which the ink breathed out by the scan of the aforementioned multiple times is among [ a pixel train ] the aforementioned one, and is characterized by equipping one with the light filter which breathed out ink and was manufactured so that it might stand in a line at an equal interval, and the quantity of light adjustable means which makes the quantity of light adjustable.

[Claim 15] Equipment equipped with the display which has the light filter manufactured by coloring one pixel train on a substrate by the scan of multiple times, making the ink regurgitation nozzle which colors one pixel train change for every one scan using the ink-jet head which is characterized by providing the following, and which has two or more ink regurgitation nozzles. The light filter which breathes out ink

and by which was been among [ a pixel train ] the aforementioned one, and the ink breathed out by the scan of the aforementioned multiple times was manufactured so that it might stand in a line at an equal interval. Display which equips one with the quantity of light adjustable means which makes the quantity of light adjustable. A picture signal supply means to supply a picture signal to this display.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention breathes out ink towards a substrate by the ink-jet head, and relates to equipment equipped with the ink-jet record method which records, a recording device, a light filter, display, and this display.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, it is in a liquid crystal display and the inclination which the need of an electrochromatic display display especially increases with development of a personal computer, especially development of a portable personal computer. However, for the further spread, the cost cut of a liquid crystal display is required, and the demand to the cost cut of a light filter with specific gravity high in cost is increasing

especially. Although various methods are tried from the former to meet the above-mentioned demand, satisfying the demand characteristics of a light filter, the method of still satisfying all demand characteristics is not established. Each method is explained below. The 1st method is a pigment-content powder method. This method forms on a substrate the photopolymer layer which distributed the pigment, and obtains a monochromatic pattern by carrying out patterning of this. Furthermore, the light-filter layer of R, G, and B is formed by repeating this process 3 times.

[0003] The 2nd method is a staining technique. After a staining technique applies the water-soluble-polymer material which is the material for dyeing on a glass substrate and carries out patterning of this to a desired configuration according to a photolithography process, it obtains the pattern colored by immersing the obtained pattern in a dyeing bath. The light-filter layer of R, G, and B is formed by repeating this 3 times. There is an electrodeposition process as the 3rd method. This method is flooded with the electropainting liquid which carried out patterning of the transparent electrode and entered [ electrolytic solution / a pigment, a resin, ] on the substrate, and electrodeposits the 1st color. This process is repeated 3 times, the light-filter layer of R, G, and B is formed, and it calcinates

at the end.

[0004] There are print processes as the 4th method. This method makes a heat-hardened type resin distribute a pigment, and after it distinguishes R, G, and B by different color with by repeating printing 3 times, it forms a coloring layer by making a resin heat-harden. Moreover, it is common to form a protective layer on a coloring layer also in which method.

[0005] In order to color three colors of R, G, and B, the point common to these methods needs to repeat the same process 3 times, and is with a bird clapper at cost quantity. Moreover, it has the problem that the yield falls, so that there are many processes. Furthermore, in an electrodeposition process, since the pattern configuration which can be formed is limited, with the present technology, application is difficult for TFT. Moreover, since a definition and smooth nature of print processes are bad, formation is difficult for the pattern of a fine pitch.

[0006] The method of manufacturing a light filter using an ink-jet method is indicated by JP,59-75205,A, JP,63-235901,A, or JP,1-217320,A to compensate these faults. These methods inject the ink containing the coloring matter of three colors of R (red), G (green), and B (blue) on the substrate of light-transmission nature by the ink-jet method, dry each ink, and form the coloring picture section. By such ink-jet

method, the large cost cut effect can be acquired with simplification of a manufacturing process possible [ forming each pixel of R G, and B at once ], and large.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When manufacturing a light filter with such an ink-jet method, scanning a light-filter substrate top by the ink-jet head which has two or more ink regurgitation nozzles, ink is breathed out to each pixel and it is possible to color each pixel section. In this case, since it is in two or more ink regurgitation nozzles with [ of ink discharge quantity ] a rose slightly, in having colored one pixel train with one nozzle, it has turned out that it will color with the nozzle from which ink discharge quantity differs, and color nonuniformity generates the pixel train of next doors between pixel trains. Therefore, in order to ease this color nonuniformity, a scan is divided into multiple times and it considers changing the nozzle used by each scan and coloring. However, if it does not examine how ink is distributed for every scan when coloring a pixel train by the scan of such multiple times, the place where the ink breathed out by each scan laps with several [ in a pixel train ] occurs, and there is a trouble that the relaxation effect of an irregular color is not fully obtained.

[0008] Therefore, this invention is made

in view of the technical problem mentioned above, and the purpose is offering the ink-jet record method and recording device which can distribute ink without nonuniformity in one line, when recording one line by the scan of multiple times.

[0009] Moreover, other purposes of this invention are offering equipment equipped with the display and display using the light filter and it which were manufactured using the above-mentioned record method and the recording device.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the technical problem mentioned above and to attain the purpose, the ink-jet record method concerning this invention It is the ink-jet record method which records one line on the Records Department-ed material by the scan of multiple times while making the ink regurgitation nozzle which records one line change for every one scan using the ink-jet head which has two or more ink regurgitation nozzles. The ink breathed out by the scan of the aforementioned multiple times is among [ line ] the aforementioned one, and is characterized by carrying out the regurgitation of the ink so that it may stand in a line at an equal interval.

[0011] Moreover, in the ink-jet record method concerning this invention, the above etc. is by carrying out and the interval is characterized by being the

distance which divided the length of the scanning direction of the aforementioned line by the total of the ink which carries out the regurgitation by the scan of the aforementioned multiple times.

[0012] Moreover, in the ink-jet record method concerning this invention, it is characterized by the total of the aforementioned ink being the value which applied the number of regurgitation at the time of assuming that the whole of one line is recorded with the nozzle which it uses each for one scan in the scan of multiple times, respectively, and divided the applied number of regurgitation by the number of times of a scan.

[0013] Moreover, in the ink-jet record method concerning this invention, the number of ink regurgitation of one scan each in the scan of the aforementioned multiple times is characterized by being the value which divided the total of the aforementioned ink by the number of times of a scan.

[0014] Moreover, in the ink-jet record method concerning this invention, the aforementioned ink-jet head is a head which carries out the regurgitation of the ink using heat energy, and is characterized by having a heat energy generating object for generating the heat energy given to ink.

[0015] Moreover, in the ink-jet record method concerning this invention, it is characterized by breathing out ink to a

light-filter substrate, coloring each pixel train, and manufacturing a light filter by the aforementioned ink-jet head.

[0016] Moreover, the ink-jet recording device concerning this invention It is the ink-jet recording device which records one line on the Records Department-ed material by the scan of multiple times while making the ink regurgitation nozzle which records one line change for every one scan using the ink-jet head which has two or more ink regurgitation nozzles. A scanning means to make the aforementioned ink-jet head scan relatively to the aforementioned recorded member, It is characterized by providing the control means which control operation of the aforementioned scanning means, and the ink regurgitation timing of the aforementioned ink-jet head so that the ink breathed out by the scan of the aforementioned multiple times may be among [ line ] the aforementioned one and may be located in a line at an equal interval.

[0017] Moreover, in the ink-jet recording device concerning this invention, the above etc. is by carrying out and the interval is characterized by being the distance which divided the length of the scanning direction of the aforementioned line by the total of the ink which carries out the regurgitation by the scan of the aforementioned multiple times.

[0018] Moreover, in the ink-jet recording device concerning this invention, it is



characterized by the total of the aforementioned ink being the value which applied the number of regurgitation at the time of assuming that the whole of one line is colored with the nozzle which it uses each for one scan in the scan of multiple times, respectively, and divided the applied number of regurgitation by the number of times of a scan.

[0019] Moreover, in the ink-jet recording device concerning this invention, the number of ink regurgitation of one scan each in the scan of the aforementioned multiple times is characterized by being the value which divided the total of the aforementioned ink by the number of times of a scan.

[0020] Moreover, in the ink-jet recording device concerning this invention, the aforementioned ink-jet head is a head which carries out the regurgitation of the ink using heat energy, and is characterized by having a heat energy generating object for generating the heat energy given to ink.

[0021] Moreover, in the ink-jet recording device concerning this invention, it is characterized by breathing out ink to a light-filter substrate, coloring each pixel train, and manufacturing a light filter by the aforementioned ink-jet head.

[0022] Moreover, the ink-jet head which has two or more ink regurgitation nozzles is used for the light filter concerning this invention. It is the light filter

manufactured by coloring one pixel train on a substrate by the scan of multiple times, making the ink regurgitation nozzle which colors one pixel train change for every one scan. The ink breathed out by the scan of the aforementioned multiple times is among [ a pixel train ] the aforementioned one, and is characterized by having breathed out ink and being manufactured so that it may stand in a line at an equal interval.

[0023] Moreover, the ink-jet head which has two or more ink regurgitation nozzles is used for the display concerning this invention. It is the display equipped with the light filter manufactured by coloring one pixel train on a substrate by the scan of multiple times, making the ink regurgitation nozzle which colors one pixel train change for every one scan. The ink breathed out by the scan of the aforementioned multiple times is among [ a pixel train ] the aforementioned one, and is characterized by equipping one with the light filter which breathed out ink and was manufactured so that it might stand in a line at an equal interval, and the quantity of light adjustable means which makes the quantity of light adjustable.

[0024] Moreover, equipment equipped with the display concerning this invention The ink-jet head which has two or more ink regurgitation nozzles is used. It is equipment equipped with the display which has the light filter manufactured

by coloring one pixel train on a substrate by the scan of multiple times, making the ink regurgitation nozzle which colors one pixel train change for every one scan. The light filter which breathes out ink and by which was been among [ a pixel train ] the aforementioned one, and the ink breathed out by the scan of the aforementioned multiple times was manufactured so that it might stand in a line at an equal interval. It is characterized by providing the display which equips one with the quantity of light adjustable means which makes the quantity of light adjustable, and a picture signal supply means to supply a picture signal to this display.

[0025]

[Embodiments of the Invention]  
Hereafter, 1 suitable operation gestalt of this invention is explained in detail with reference to an accompanying drawing.

[0026] Drawing 1 is the schematic diagram showing the composition of 1 operation gestalt of the manufacturing installation of a light filter.

[0027] XYtheta stage where 51 had been arranged at the equipment stand and 52 has been arranged on a stand 51 in drawing 1, The light-filter substrate by which 53 was set on the XYtheta stage 52, the light filter by which 54 is formed on the light-filter substrate 53, The head unit which 55 becomes from each ink-jet head of R (red), G (green), and B (blue) which color a light filter 54, and head

mount 55a which supports them, The controller by which 58 controls operation by the whole light-filter manufacturing installation 90, the teaching pendant (personal computer) whose 59 is the display of a controller, and 60 show the keyboard which is the control unit of the teaching pendant 59.

[0028] Drawing 2 is the block diagram of the control controller of the light-filter manufacturing installation 90. The teaching pendant whose 59 is the I/O means of the control controller 58, the display as which 62 displays information, such as existence of the advance situation of manufacture and the abnormalities of a head, and 60 are control units (keyboard) which direct operation of the light-filter manufacturing installation 90 etc.

[0029] The controller by which 58 controls operation by the whole light-filter manufacturing installation 90, The interface with which 65 delivers data with the teaching pendant 59, ROM which has memorized the control program for CPU by which 66 controls the light-filter manufacturing installation 90, and 67 operating CPU66, RAM 68 remembers production information etc. to be, the regurgitation control section by which 70 controls the regurgitation of the ink into each pixel of a light filter, It connects with a controller 58 and the stage control section by which 71 controls operation of the XYtheta

stage 52 of the light-filter manufacturing installation 90, and 90 show the light-filter manufacturing installation which operates according to the directions.

[0030] Next, drawing 3 is drawing showing the structure of the ink-jet head IJH used for the above-mentioned light-filter manufacturing installation 90. By drawing 1, although three ink-jet heads IJH are formed in the head unit 55 corresponding to three colors of R, G, and B, since these three heads are the same structures, respectively, they are shown in drawing 3 on behalf of one of these three heads.

[0031] In drawing 3, outline composition of the ink-jet head IJH is carried out from the heater board 104 which is the substrate in which two or more heaters 102 for heating ink were formed, and the top plate 106 put on this heater board 104. Two or more deliveries 108 are formed in the top plate 106, and the liquid route 110 of the shape of a tunnel which is open for free passage to this delivery 108 is formed behind the delivery 108. Each liquid route 110 is isolated with the next liquid route by the septum 112. Each liquid route 110 is connected common to one ink liquid room 114 in the back, ink is supplied to the ink liquid room 114 through the ink feed hopper 116, and this ink is supplied to each liquid route 110 from the ink liquid room 114.

[0032] Alignment of the heater board 104

and the top plate 106 is carried out, and they are assembled by state like drawing 3 so that each heater 102 may come to the position corresponding to each liquid route 110. In drawing 3, although only two heaters 102 are shown, the heater 102 is arranged one [ at a time ] corresponding to each liquid route 110. And in the state where it was assembled like drawing 3, if a predetermined driving pulse is supplied to a heater 102, the ink on a heater 102 boils and a foam is formed, and ink will be extruded by the cubical expansion of this foam from a delivery 108, and it will be breathed out. Therefore, by controlling the size of control, for example, power, for the driving pulse added to a heater 102, it is possible to adjust the size of a foam and the volume of the ink breathed out from a delivery can be controlled free.

[0033] Drawing 4 is drawing for explaining how changing the power applied to a heater in this way, and controlling the discharge quantity of ink.

[0034] With this operation gestalt, in order to adjust the discharge quantity of ink, it is made as [ impress / two kinds of constant-voltage pulses / to a heater 102 ]. As it is indicated in drawing 4 as two pulses, they are a preheating pulse and a main heat pulse (only henceforth a heat pulse). A preheating pulse is the minimum pulse width  $t_5$  required in order to be a pulse for preceding actually carrying out the regurgitation of the ink,

and warming ink to predetermined temperature and to carry out the regurgitation of the ink. It is set as the short value. Therefore, ink is not breathed out by this preheating pulse. A preheating pulse is added to a heater 102 by raising the initial temperature of ink even to fixed temperature for always making regularity ink discharge quantity when impressing a behind fixed heat pulse. Moreover, even when the temperature of ink is adjusted beforehand and the same heat pulse is impressed by adjusting the length of a preheating pulse conversely, it is also possible to change the discharge quantity of ink. Moreover, it also has the work which brings forward the time standup of the ink regurgitation when impressing a heat pulse, and improves responsibility by warming ink in advance of impression of a heat pulse.

[0035] On the other hand, a heat pulse is the minimum pulse width  $t_5$  required in order to be a pulse for making ink actually breathe out and to carry out the regurgitation of the above-mentioned ink. It is set up for a long time. Since the energy which a heater 102 generates is a thing proportional to the width of face (impression time) of a heat pulse, it can adjust dispersion in the property of a heater 102 by adjusting the width of face of this heat pulse.

[0036] In addition, it becomes possible to adjust the interval of a preheating pulse

and a heat pulse and to adjust the discharge quantity of ink also by controlling the diffusion state of the heat by the preheating pulse.

[0037] The discharge quantity of ink is possible also for controlling by adjusting the impression time of a preheating pulse and a heat pulse, and possible also by adjusting the impression interval of a preheating pulse and a heat pulse so that the above-mentioned explanation may show. Therefore, it becomes possible by adjusting the impression interval of the impression time of a preheating pulse and a heat pulse, a preheating pulse, and a heat pulse if needed to adjust the responsibility to the impression pulse of the discharge quantity of ink, or the regurgitation of ink free.

[0038] Next, adjustment of the discharge quantity of this ink is explained concretely.

[0039] For example, the case where the discharge quantity of ink as shown in drawing 4, when Deliveries (nozzle) 108a, 108b, and 108c add the same energy differs is explained. In detail, it shall be constant temperature, and when fixed energy is impressed, for the ink discharge quantity of nozzle 108a, the ink discharge quantity of 36pl(s) (pico liter) and nozzle 108b shall be [ the ink discharge quantity of 40pl(s) and nozzle 108c ] 40pl(s), and the resistance of heater 102c corresponding to 200 ohms and nozzle 108c in the resistance of heater 102b

corresponding to heater 102a corresponding to nozzle 108a and nozzle 108b shall be 210ohms. And I want to double all the discharge quantity of each nozzle 108a, 108b, and 108c with 40pl(s).

[0040] Although what is necessary is just to adjust the width of face of a preheating pulse and a heat pulse in order to adjust the discharge quantity of each nozzle 108a, 108b, and 108c to the same amount, various things can be considered about the combination of the width of face of this preheating pulse and a heat pulse. Here, the amount of the energy generated by the heat pulse shall be set up so that it may become the same with three nozzles, and adjustment of discharge quantity shall be performed by adjusting the width of face of a preheating pulse.

[0041] First, what is necessary is just to impress the voltage pulse of the same width of face as Heaters 102a and 102b, in order to make the same energy generated by the heat pulse, since the resistance of heater 102b of heater 102a and nozzle 108b of nozzle 108a is the same 200ohms. t5 which mentioned above the width of face of a voltage pulse here t3 [ long ] It sets up. On the other hand, Nozzles 108a and 108b are the width of face t1 of the preheating pulse of heater 102b in heater 102a, in order to make [ many ] discharge quantity of nozzle 108a, since the discharge quantity when adding the same energy differs from 36pl and 40pl(s). t2 [ long ] A

preheating pulse is added. If it does in this way, the discharge quantity of Nozzles 108a and 108b can be arranged with the same 40pl(s).

[0042] On the other hand, since the resistance of heater 102c of nozzle 108c is 210ohms higher than the resistance of other two heaters 102a and 102b, in order to generate the same energy as other two heaters from heater 102c, it needs to lengthen width of face of a heat pulse. Therefore, t3 which mentioned above the width of face of a heat pulse here t4 [ long ] It has set up. Moreover, it is t1 that what is necessary is just to make it the same as heater 102b since the discharge quantity of the nozzles 108b and 108c when adding fixed energy about the width of face of a preheating pulse is the same. The preheating pulse of width of face is added.

[0043] The same quantity of ink can be made to breathe out from three nozzles 108a, 108b, and 108c from which the ink discharge quantity when adding resistance and fixed energy as mentioned above differs. Moreover, it is also possible to change the discharge quantity of ink intentionally by the same technique. In addition, a preheating pulse is used for decreasing with [ of the regurgitation for every nozzle ] a rose.

[0044] Next, drawing 5 is drawing having shown the example of the manufacturing process of a light filter.

[0045] In this operation gestalt, although

a glass substrate is generally used as a substrate 1, if it has required properties, such as transparency as a light filter for liquid crystal, and a mechanical strength, it will not be limited to a glass substrate.

[0046] Drawing 5 (a) shows the glass substrate 1 equipped with the black matrix 2 which are the light-transmission section 7 and the shading section. First, the resin constituent which can harden by optical irradiation or optical irradiation, and heating on the substrate 1 in which the black matrix 2 was formed, and has ink receptiveness is applied, it prebakes if needed, and resin layer 3' is formed ( drawing 5 (b)). The methods of application, such as a spin coat, a roll coat, a bar coat, a spray coat, and a DIP coat, can be used for formation of resin layer 3', and it is not especially limited to it.

[0047] Next, by performing pattern exposure for the resin layer of the portion shaded by the black matrix 2 beforehand using photo-mask 4', part 5' (non-coloring part) which is made to harden a part of resin layer, and does not absorb ink is formed ( drawing 5 (c)), each color of R, G, and B is colored at once using an ink-jet head after that ( drawing 5 (d)), and ink is dried if needed.

[0048] What has opening for stiffening the shading portion by the black matrix as photo-mask 4' used in the case of pattern exposure is used. Under the present circumstances, in order to

prevent the color omission of the coloring agent in the portion which touches a black matrix, it is required to give comparatively much ink. Therefore, it is desirable to use the mask which has opening narrower than the width of face (shading) of a black matrix.

[0049] As ink used for coloring, it is possible to use a color system or a pigment system as coloring matter, and liquefied ink and solid ink are usable.

[0050] If it has ink receptiveness and can harden by one [ at least ] processing of optical irradiation and heating as a resin constituent which is used by this invention and which can be hardened, either will be usable and a cellulosic or its denaturation objects, such as for example, an acrylic resin, an epoxy resin, silicon resin, hydroxypropylcellulose, a hydroxyethyl cellulose, a methyl cellulose, and a carboxymethyl cellulose, etc. will be mentioned as a resin.

[0051] In order for these resins to advance crosslinking reaction with light or light, and heat, it is also possible to use an optical initiator (cross linking agent). As an optical initiator, dichromate, a screw azide compound, a radical system initiator, a cation system initiator, an anion system initiator, etc. are usable. Moreover, these optical initiators can be mixed or it can also be used combining other sensitizers. Furthermore, it is also possible to use together photo-oxide generating agents, such as an onium salt,

as a cross linking agent. In addition, in order to advance crosslinking reaction more, you may heat-treat after optical irradiation.

[0052] The resin layer containing these constituents is very excellent in thermal resistance, water resistance, etc., and can bear enough the elevated temperature or washing process in a back process.

[0053] As an ink-jet method used by this invention, the bubble jet type which used the electric thermal-conversion object as an energy generation element, or the piezo jet type using the piezoelectric device is usable, and coloring area and a coloring pattern can be set up arbitrarily.

[0054] Moreover, although this example shows the example by which the black matrix was formed on the substrate, even if formed on a resin layer after [ after a black matrix's forming the resin constituent layer which can be hardened ] coloring, there is especially no problem and the gestalt is not limited to this example. Moreover, although it is desirable to form a metal thin film by the spatter or vacuum evaporation on a substrate, and to carry out patterning according to a FOTORISO process as the formation method, it is not limited to this.

[0055] Subsequently, only heat treatment performs optical irradiation and heat treatment, and only optical irradiation stiffens the resin constituent which can be hardened ( drawing 5 (e) ), and forms a protective layer 8 if needed ( drawing 5 (f) )

is carried out.). In addition, in drawing nu shows luminous intensity and, in heat treatment, heat is applied instead of the light of hnu. It is usable, if it can form, using the 2nd resin constituent an optical hardening type, a heat-curing type, or light-and-heat combined use type as a protective layer 8, or it can form by vacuum evaporation or the spatter using inorganic material, it has the transparency at the time of considering as a light filter and a subsequent ITO formation process, an orientation film formation process, etc. can be borne enough.

[0056] Moreover, although this example shows the example which forms a resin constituent on a substrate, you may give direct ink as follows to a substrate.

[0057] That is, using an ink-jet method, as R, G, and B ink bury the light-transmission section between the black matrices which constitute the shading section exactly, they are given. This R and G, and B pattern may be formed in a form like the so-called casting. Moreover, it is desirable to be printed in the range with which each color ink does not lap on a black matrix.

[0058] if hardening by grant of energy, such as light and heat, is possible for the ink used -- a color system and a pigment system -- either can be used and liquefied ink and solid ink are usable It is indispensable to contain the component which can be hardened in ink with the

both sides of the component in which optical hardening is possible, the component which can be heat-hardened or light, and heat, and the resin of various marketing and a curing agent can be used as such a component, and it will not be restricted especially if problems, such as fixing, are not started in ink. Specifically, an acrylic resin, an epoxy system resin, melamine resin, etc. are used suitably.

[0059] Drawing 6 is the cross section showing the basic composition of the electrochromatic display display 30 incorporating the above-mentioned light filter.

[0060] Generally electrochromatic display display doubles the light-filter substrate 1 and the opposite substrate 21, is full, and is formed by enclosing the liquid crystal compound 18. Inside one substrate 21 of a liquid crystal display, TFT (Thin Film Transistor) (un-illustrating) and the transparent pixel electrode 20 are formed in the shape of a matrix. Moreover, inside another substrate 1, a light filter 54 is installed so that the color material of RGB may arrange in the position which counters a pixel electrode, and the transparent counterelectrode (common electrode) 16 is formed on it at the whole surface. The black matrix 2 is usually formed in the light-filter substrate 1 side. Furthermore, the orientation film 19 is formed in the field of both substrates, and a liquid

crystal molecule can be made to arrange in the fixed direction by carrying out rubbing processing of this. Moreover, polarizing plates 11 and 22 have pasted the outside of each glass substrate, and the gap (about 2-5 micrometers) of these glass substrates is filled up with the liquid crystal compound 18. Moreover, generally as a back light, the combination of a fluorescent lamp (un-illustrating) and a scattered plate (un-illustrating) is used, and the example at the time of applying such a liquid crystal display that displays by operating a liquid crystal compound as an optical shutter to which the permeability of back light light is changed to an information processor is explained with reference to drawing 7 or drawing 9.

[0061] Drawing 7 is the block diagram showing the outline composition at the time of applying the above-mentioned liquid crystal display to a word processor, a personal computer, facsimile apparatus, and the information processor that has a function as a reproducing unit.

[0062] Among drawing, they are the control section which controls the whole equipment, and 1801 are equipped with CPUs and various I/O Ports, such as a microprocessor, and a control signal, a data signal, etc. are outputted to each part, or they are controlling by inputting the control signal and data signal from each part. 1802 is the display section and the image data read by various menus,



document information, and the image reader 1807 is displayed on this display screen. 1803 is the touch panel of the transparent pressure-sensitive formula prepared on the display section 1802, and can perform an item input, a coordinate position input, etc. on the display section 1802 by pressing the front face with a finger etc.

[0063] It is FM (Frequency Modulation) sound-source section, and 1804 memorizes the music information created by the music editor etc. as digital data to the memory section 1810 or external storage 1812, it is read from these memory etc. and performs FM modulation. The electrical signal from the Frequency Modulation sound section 1804 is changed into audible sound by the loudspeaker section 1805. The printer section 1806 is used as the outgoing end end of a word processor, a personal computer, facsimile apparatus, and a reproducing unit.

[0064] 1807 is the image reader section which reads manuscript data in photoelectricity and inputs them, is prepared into the conveyance path of a manuscript and performs read of the other various manuscripts of a facsimile manuscript or a copy manuscript.

[0065] 1808 is the transceiver section of facsimile transmission of the manuscript data read in the image reader section 1807, and the facsimile (FAX) which receives and decodes the sent facsimile

signal, and has an interface function with the exterior. 1809 is the telephone section which has various telephone functions, such as a usual telephone function, a usual answering machine function, etc.

[0066] 1810 is ROM which memorizes a system program, a manager program other application programs, etc. a character font, a dictionary, etc., the application program loaded from external storage 1812, document information, and the memory section which contains a Video RAM etc. further.

[0067] 1811 is the keyboard section which inputs document information, various commands, etc.

[0068] 1812 is the external storage which uses a floppy disk, a hard disk, etc. as a storage, and the application program of document information, music or speech information, and a user etc. is stored in this external storage 1812.

[0069] Drawing 8 is the typical general-view view of the information processor shown in drawing 7.

[0070] Among drawing, 1901 are a flat-panel display using the above-mentioned liquid crystal display, and display various menus, figure information, document information, etc. On this display 1901, the front face of a touch panel 1803 can perform a coordinate input and an item specification input by pressing with a finger etc. 1902 is a hand set currently used when equipment functions as

telephone. It connects with the main part through the code removable, and a keyboard 1903 can perform various document functions and various data inputs. Moreover, various function key 1904 grades are prepared in this keyboard 1903. 1905 is the insertion mouth of the floppy disk to external storage 1812.

[0071] The manuscript which 1906 is the form installation section which lays the manuscript read in the image reader section 1807, and was read is discharged from an equipment posterior part. Moreover, in facsimile reception etc., it is printed from an ink jet printer 1907.

[0072] When functioning considering the above-mentioned information processor as a personal computer or a word processor, the various information inputted from the keyboard section 1811 is processed by the control section 1801 according to a predetermined program, and is outputted to the printer section 1806 as a picture.

[0073] When functioning as a receiver of facsimile apparatus, according to a predetermined program, reception of the facsimile information inputted from the FAX transceiver section 1808 through the communication line is carried out by the control section 1801, and it is outputted to the printer section 1806 as a receiving picture.

[0074] Moreover, when functioning as a reproducing unit, a manuscript is read

and the read manuscript data are outputted to the printer section 1806 by the image reader section 1807 as a copy picture through a control section 1801. In addition, when functioning as a receiver of facsimile apparatus, the manuscript data read by the image reader section 1807 are transmitted to a communication line through the FAX transceiver section 1808, after transmitting processing is carried out by the control section 1801 according to a predetermined program.

[0075] In addition, it becomes possible [ the information processor mentioned above is good also as one apparatus which built the ink jet printer in the main part, as shown in drawing 9 , and ] to raise portable nature more in this case.

In this drawing, a corresponding sign is given to the portion which has the same function as drawing 8 .

[0076] Next, the two typical methods of mitigating the concentration nonuniformity of each pixel of a light filter are explained.

[0077] Drawing 10 or drawing 12 is drawing having shown the amendment method (it is called bit amendment below) for the difference of the ink discharge quantity between each nozzle of the ink-jet head IJH which has two or more ink \*\*\*\* nozzles.

[0078] First, the ink which is made to breathe out ink on a predetermined substrate from the nozzle 1 which is the ink-jet head IJH, for example, three

nozzles, a nozzle 2, and a nozzle 3 as shown in drawing 10 , and is breathed out from each nozzle measures the size or concentration of an ink dot formed on Substrate P, and measures the ink discharge quantity from each nozzle. At this time, the heat pulse (refer to drawing 4 ) added to the heater of each nozzle is made into constant width, and as already explained, the width of face of a preheating pulse (refer to drawing 4 ) is changed. The curve which shows the relation between preheating pulse width (shown in drawing 11 as heating time) as this shows to drawing 11 , and ink discharge quantity is obtained. Here, supposing he wants to unify all the ink discharge quantity from each nozzle into 20ng(s), the curve shown in drawing 11 shows that the width of face of the preheating pulse added to a nozzle 1 is 0.75 microseconds with 0.5 microseconds and a nozzle 3 with 1.0 microseconds and a nozzle 2. Therefore, by adding the preheating pulse of such width of face to the heater of each nozzle, as shown in drawing 12 , all the ink discharge quantity from each nozzle can be arranged with 20ng(s). thus, the ink discharge quantity from each nozzle -- an amendment -- things are called bit amendment With this operation form, the width of face of a preheating pulse was changed to four stages, for example, and about 30% of amendment width of face is realized. Moreover, the resolution of

amendment is 2 - 3%.

[0079] Next, drawing 13 or drawing 15 is drawing showing the amendment method (it is called a shading compensation below) for the concentration nonuniformity of the scanning direction of an ink-jet head by adjusting the ink regurgitation density from each ink regurgitation nozzle.

[0080] For example, as shown in drawing 13 , when it is based on the ink discharge quantity of the nozzle 3 of an ink-jet head, the ink discharge quantity of a nozzle 1 presupposes that the ink discharge quantity of a nozzle 2 was +20% -10%. Making the ink-jet head IJH scan at this time, as shown in drawing 14 , a heat pulse is added to the heater of a nozzle 1 by a unit of 1 time at 9 times of a reference clock, a heat pulse is added to the heater of a nozzle 2 by a unit of 1 time at 12 times of a reference clock, and a heat pulse is added to the heater of a nozzle 3 by a unit of 1 time at 10 times of a reference clock. By doing in this way, as the number of ink regurgitation of a scanning direction is changed for every nozzle and shown in drawing 15 , ink density of the scanning direction in the pixel of a light filter can be made regularity, and the concentration nonuniformity which is each pixel can be prevented. thus, the ink regurgitation density of a scanning direction -- an amendment -- things are called shading compensation

[0081] Next, in this operation gestalt, as already stated, it is equipped with the head unit 55 possible [ adjustment of the rotation angle in the level surface ] free [ attachment and detachment ] to the light-filter manufacturing installation. And the adjusting device in which adjustment of each ink-jet head of R, G, and B in the head unit 55 was prepared by another object in the light-filter manufacturing installation 90 performs, the light-filter manufacturing installation 90 is equipped with the head unit 55 adjusted with this adjusting device, and only the rotation angle in the level surface is adjusted. Coloring of a light filter can be immediately started only by equipping the light-filter manufacturing installation 90 with the head unit 55, and performing easy adjustment by this, without performing other tuning. Thus, since the time stopped for adjustment of the light-filter manufacturing installation 90 of a head becomes unnecessary while being able to prevent generating of a contaminant as compared with the case where adjustment of a head is performed in the state [ having equipped the light-filter manufacturing installation 90 ] by performing adjustment of the head unit 55 with the adjusting device which was able to be formed independently, the operating ratio of equipment can be raised.

[0082] Although the adjusting device for

adjusting the head unit 55 is explained hereafter, the structure of the head unit 55 is explained before it.

[0083] Two or more head units 55 of this operation gestalt consist of head mount 55a in support of them using the multi-nozzle type ink-jet head with two or more nozzles.

[0084] Head mount 55a has the mechanism in which the degree of setting angle of two or more heads is changed simultaneously, and the mechanism in which a position can be adjusted according to a head individual in the direction of vertical scanning.

[0085] When coloring the pixel of a light filter by the ink-jet method, fundamentally, using the multi-nozzle head which has two or more nozzles at a fixed interval (pitch), it is colored main scanning direction using the nozzle suitable for a pixel pitch, next, a head or a substrate is moved in the direction of vertical scanning, and coloring of main scanning direction is repeated continuously.

[0086] Since the pitch of a nozzle is finer than the pitch which is a pixel in the case of the ink-jet head of the multi-nozzle of this operation gestalt, it will color using the nozzle set several. Moreover, when the multiple of the pitch of a pixel and the pitch of a nozzle does not suit, it is not perpendicular to main scanning direction in the angle of an ink-jet head, and it sets so that a certain angle may be given and

it may double with the pitch of a pixel.

[0087] Under the present circumstances, it becomes possible to double efficiently a pixel pitch and the pitch of the use nozzle of an ink-jet head by establishing the mechanism in which two or more heads with the same nozzle pitch are rotated simultaneously, and the mechanism which tunes the angle of this head finely.

[0088] Moreover, it becomes possible to double the nozzle location of two or more heads with the position of a request of the pixel of a light filter by establishing the mechanism which can move slightly the ink-jet head according to each in the direction of vertical scanning.

[0089] Drawing 16 is the perspective diagram having shown the internal configuration of head mount 55a, and drawing 17 is the plan which looked at drawing 16 from the bottom.

[0090] In drawing 16 and drawing 17, 204a, 204b, and 204c are the ink-jet heads of a multi-nozzle, respectively, and can usually equip now with three ink-jet heads, head for R (red) 204a, head for G (green) 204b, and head 204c for B (blue). 205 is a nozzle (since a nozzle is in the inferior surface of tongue of an ink-jet head, although it is not visible, by drawing 17, the expedient upper solid line of explanation has shown in practice), and two or more nozzles are located in a line with the longitudinal direction of a head in the same pitch. The ink-jet heads 204a, 204b, and 204c are supported by

electrode holders 208a, 208b, and 208c in the end section, respectively, and these electrode holders are supported possible [ rotation ] in the level surface to head mount 55a focusing on the axes of rotation 206a, 206b, and 206c fixed to head mount 55a. moreover, the ink-jet heads 204a, 204b, and 204c support the other end to electrode holders 210a, 210b, and 210c -- having -- \*\*\*\* -- these electrode holders -- a slide -- it is supported possible [ rotation ] in the level surface to the member 214 focusing on the axes of rotation 212a, 212b, and 212c in addition, the thing for which the axes of rotation 212a, 212b, and 212c consist of a deflection axis, and the slitting section 212a1, 212b1, 212c1 (only 212c1 un-illustrating) of the head is rotated -- electrode holders 210a, 210b, and 210c -- a slide -- it is made as [ make / to move slightly in the direction of arrow I to a member 214 / it ] Thereby, the rotation angle of each ink-jet heads 204a, 204b, and 204c can be tuned finely independently, respectively. a slide -- the member 214 is supported possible [ movement in the direction of X, and the direction of Y ] to head mount 55a, and is energized in the direction of arrow A with the spring 216 the tangent screw 218 being formed in the spring 216 of head mount 55a, and the position of an opposite side, and rotating this tangent screw 218 -- a slide -- a member 216 is moved in the direction of X Only the

arbitrary (as opposed to a Y-axis) angles theta can lean simultaneously three ink-jet heads 204a, 204b, and 204c to the position shown in drawing 17 with a dashed line by this, and the inclination to a scanning direction is adjusted. Moreover, the angle of inclination of each head can be finely tuned independently by rotating deflection axes 212a, 212b, and 212c, respectively. Moreover, in electrode holders 210a and 210b and 210c, compression springs 220a, 220b, and 220c are formed, and the ink-jet heads 204a, 204b, and 204c are energized rightward in drawing. On the other hand, compression springs 220a, 220b, and 220c are countered, tangent screws 222a, 222b, and 222c are formed in electrode holders 208a, 208b, and 208c, and each ink-jet head can be justified in the direction (the direction of vertical scanning) of arrow B by rotating this tangent screw.

[0091] In addition, if you set head mount 55a in an adjusting device so that the straight line which connects the axes of rotation 206a, 206b, and 206c of each head to main scanning direction X may become in the same direction, it is convenient at the time of adjustment.

[0092] At the time of adjustment of an actual head, two or more heads are simultaneously rotated focusing on the head axes of rotation 206a, 206b, and 206c, and the angle theta of a head is adjusted so that the pitch of a desired nozzle (nozzle for coloring) and the pitch

of a pixel may be doubled. Moreover, deflection axes 212a, 212b, and 212c are rotated, and a minute gap of the relative angle of each head is adjusted. If a nozzle pitch is set to a (micrometer) and a pixel pitch is set to b (micrometer) at this time, only the angle theta which fills  $b = na \cdot \cos\theta$  (however, n positive integer) will lean a head. Next, the fine-tuning screws 222a, 222b, and 222c are adjusted, and the position of a nozzle is doubled with the position of each pixel pattern of R, G, and beta.

[0093] Next, drawing 18 is the plan showing the composition of the adjusting device 300 for adjusting the head unit 55, and drawing 19 is the side elevation which looked at drawing 18 from the right.

[0094] In drawing 18 and drawing 19, the X slide guide 306 prolonged in the direction of X is laid on the non-illustrated pedestal. On the X slide guide 306, the Y slide guide 308 prolonged in the direction of Y is supported free [ a slide ] in the direction of X, and the slide drive of the Y slide guide 308 is carried out in the direction of X on the X slide guide 306 by the non-illustrated drive. The table 304 which laid the glass substrate 302 with which ink is breathed out for head adjustment on the Y slide guide 308 is supported free [ a slide in the direction of Y ]. The slide drive of the table 302 is carried out in the direction of Y on the Y

slide guide 308 by the non-illustrated drive. As a result, the move drive of a table 304 302, i.e., the glass substrate, will be carried out two-dimensional in the XY direction to a non-illustrated pedestal.

[0095] Moreover, above a table 304, as shown in drawing 19, the head unit 55 is arranged, where the head support support 312 of an adjusting device 300 is equipped. Moreover, the line-sensor camera 310 for reading the ink dot drawn by the glass substrate 302 is arranged in the side of the head unit 55.

[0096] In addition, on extension of the X slide guide 306, the recovery unit 314 for attracting ink from each ink \*\*\*\* nozzle of the ink-jet heads 204a, 204b, and 204c, and aiming at recovery with poor \*\*\*\* of a nozzle is arranged.

[0097] The adjustment procedure of the head unit 55 in the adjusting device constituted as mentioned above is explained below.

[0098] Drawing 20 is a flow chart which shows the overall flow of the adjustment procedure of a head unit. With reference to this flow chart, it explains that overall the adjustment procedure of a head unit flows, and mentions later about contents with each detailed step.

[0099] The head support support 312 of an adjusting device 300 is equipped with the ink-jet head unit 55 which incorporated two or more heads which ended, such as poor sorting as a head simple substance, and precision

adjustment, first (Step S1).

[0100] Next, driver voltage of each head included in the head unit is adjusted (K value adjustment). It is this adjustment enlarging voltage of Vop of drawing 4 gradually, making \*\*\*\* perform, and performing a setup of the constant twice of the threshold voltage which starts \*\*\*\*. In this experiment, although there was an individual difference, it was set as Abbreviation 24V-26V (Step S2).

[0101] Next, aging operation for losing the initial unstable region of \*\*\*\* of each head is performed fixed time to this head unit. In this experiment, \*\*\*\* from 6x106 was performed about all nozzles (Step S3).

[0102] Next, the pattern for angle adjustment of each head and relative position adjustment is drawn on a glass substrate 302 by each heads 204a, 204b, and 204c of the head unit 55 (Step S4), and the degree of angle of inclination of each head and adjustment of a relative position are performed based on the data obtained from the pattern which read and read the pattern with the line-sensor camera 310 (Step S5).

[0103] Next, the pattern for each head detecting the ink discharge quantity of each nozzle of a head on a glass substrate 302 is drawn, the pattern is read with the line-sensor camera 310, and the ink discharge quantity of each nozzle is detected from the concentration of the pattern (Step S6).

[0104] When a difference is in ink

discharge quantity for every nozzle at this time, in order to double the concentration of the drawing pattern when drawing for every nozzle, the data for performing the data of the regurgitation density of ink, i.e., the shading compensation mentioned above, are created for every nozzle. And it draws by performing a shading compensation based on the created shading compensation data, and the concentration difference (it corresponds to the ink regurgitation total amount per unit length of a scanning direction) of a drawing pattern is checked (Step S7).

[0105] Next, the grade of change of the ink discharge quantity for every nozzle at the time of changing the length of the preheating pulse added to the heater of each nozzle (the technique of bit amendment mentioned above being used) is measured (Step S8).

[0106] Next, from the data of the ink discharge quantity of each nozzle for which it asked at Step S6, and the data of change of the ink discharge quantity to the length of the preheating pulse searched for at Step S8, if the preheating pulse of the length of which is added to the heater of each nozzle, the data whether the discharge quantity of each nozzle becomes the same will be created. And it draws by performing a shading compensation and bit amendment based on the shading compensation data created at Step S7, and the bit

amendment data created now, and the concentration difference (it corresponds to the ink regurgitation total amount per unit length of a scanning direction) of a drawing pattern is checked (step S9).

[0107] Next, even if it performs a shading compensation and bit amendment at Step S9, when a concentration difference is still in the drawing pattern for every nozzle, as one pixel is colored by the scan of multiple times (it is called a multi-pass below), operation which changes the nozzle used for every one scan each is performed. For example, by the 2nd nozzle and the 3rd scan, when completing coloring of one pixel train by three scans, as it said that the 3rd nozzle was used, by the 1st nozzle and the 2nd scan, the nozzle used for every one scan is changed at the 1st scan. In this case, by the 1st time, the 2nd time, and each 3rd scan, if the nozzle of what position is used, the simulation whether the concentration difference for every pixel train decreases most will be performed. In Step S10, this simulation is performed and the data the nozzle of what position to use in each scan are created. In addition, although two kinds of methods, a shading compensation and bit amendment, were described as the adjustment method of discharge quantity above, you may perform either. Especially the thing (Step S8 and Step S9 in drawing 20) for which it can fully amend in many cases only by the shading compensation, and bit



amendment is performed is not indispensable.

[0108] When actually coloring a light filter the last based on the data obtained at above-mentioned Step S7 or above-mentioned Step S10, the data for mass production which specify what pattern is made to perform ink \*\*\*\* using which nozzle are created (Step S11). Moreover, it is also possible not to perform bit amendment, as already stated, but to fix the heat pulse added to the heater of each nozzle, and to create amount calculation data.

[0109] In addition, the above-mentioned simulation calculation and control of adjustment operation of a head are performed by the control unit 330.

[0110] Adjustment operation of the head unit 55 is ended by the above.

[0111] Next, the detailed operating procedure in each step of the flow chart shown in drawing 20 is explained.

[0112] In Step S4 of drawing 20, first, the tangent screw 218 of the head unit 55 is rotated, and each heads 204a, 204b, and 204c of R, G, and B are leaned so that the pitch of a nozzle may carry out outline coincidence at the pixel pitch of a light filter. In this operation form, the pitch between pixel trains is 264 micrometers, for example. Next, making the X slide guide 306 drive, moving a stage 304 in the direction of X, and making the head unit 55 scan relatively [ direction / of X ] to a glass substrate 302, it is each nozzle

of each heads 204a, 204b, and 204c, for example, every five ink dots are drawn on a glass substrate 302 in 400-micrometer pitch to a scanning direction, respectively. Drawing having shown this drawing pattern is drawing 21.

[0113] Next, the above-mentioned drawing pattern is read, making the Y slide guide 308 drive, moving a stage 304 in the direction of Y, and making the line-sensor camera 310 scan relatively [ direction / of Y ] to a glass substrate 302. The image processing of the read drawing pattern is carried out, and it asks for the center-of-gravity position of each ink dot, and asks for the straight lines I1-I5 which pass along those abbreviation center of gravity by the least square approximation. And the angles  $\theta_1$ - $\theta_5$  of those straight lines I1-I5 and Y-axes to make are searched for, those averages are taken, and it is referred to as angle  $\theta_{aa}$  of each heads 204a, 204b, and 204c and the Y-axis to make,  $\theta_{ab}$ , and  $\theta_{ac}$ . Moreover, the relative distances  $d_b$  and  $d_c$  of the direction of Y of the nozzle of each head are found from the straight line which passes along the center of gravity of each dot located in a line in the direction of X.

[0114] Next, in Step S5, the deflection axes 212a, 212b, and 212c for angle fine tuning of each head are rotated, and it tunes finely so that  $\theta_{aa}$  and  $\theta_{ab}$  for which it asked at the above-mentioned step S4, and  $\theta_{ac}$  may become a desired

angle. Moreover, the fine-tuning screws 222a, 222b, and 222c of the direction of vertical scanning of each head are rotated, and the position of each head is finely tuned so that the relative distances db and dc of the direction of Y of each head may turn into a desired distance. By the above, angle adjustment and positioning of each head are completed.

[0115] next, the measurement with the rose of the discharge quantity for every nozzle in the flow chart of drawing 20 -- a law -- it is the flow chart of drawing 22 which showed the detailed contents of a procedure (Step S6)

[0116] First, making the head unit 55 scan relatively [ direction / of X ] to a glass substrate 302, ink is made to breathe out from each nozzle of each head, and a line pattern with a length / as shown in drawing 23 / of about 50mm is made to draw. At this time, the preheating pulse and heat pulse of the same pattern are altogether impressed to the heater of each nozzle, and bit amendment is taken as a midpoint (bit amendment 8) (Step S12).

[0117] Next, the concentration of each line pattern which drew at Step S10 is measured, making the line-sensor camera 310 scan relatively [ direction / of Y ] to a glass substrate 302 (Step S13).

[0118] Next, the ink discharge quantity of each nozzle is calculated from the concentration of each line pattern for which it asked at Step S13 (Step S14).

Data with the rose of the ink discharge quantity of each nozzle will be obtained by the above.

[0119] In addition, the concrete method of calculating the discharge quantity of ink from the concentration of a line pattern as mentioned above is explained here.

[0120] First, the concentration of the line pattern which drew like drawing 23 is measured with the line-sensor camera 310. Since a line pattern serves as width of face of about 70 micrometers in this operation gestalt at this time, the integrated value of the concentration of the range of about \*\*40 micrometers is measured from the center-of-gravity position of the direction of Y of a line pattern.

[0121] Next, the calibration curve which serves as criteria which measure the ink discharge quantity per [ which was breathed out under arbitrary conditions ] time from nozzles with an arbitrary ink-jet head is searched for. In addition, although the ink discharge quantity per time usually points out the amount of one drop of ink, since ink may not become guttate here depending on the case, it is made expression called the ink discharge quantity per time, without expressing as one drop.

[0122] First, the discharge quantity of at least two or more nozzles from which 1 time of the discharge quantity under fixed conditions differs if possible as first work among two or more nozzles of the

ink-jet head which is going to measure discharge quantity is calculated by the weight method or the absorbance method. [0123] With this operation gestalt, the discharge quantity per time of four nozzles from which the discharge quantity under fixed conditions differs was beforehand calculated using the weight method.

[0124] Next, ink is made to breathe out under the same conditions as the time of calculating discharge quantity from four nozzles which carried out in this way and the discharge quantity per time made clear, and the concentration of the ink dot which these ink forms on a glass substrate 302 is measured. By performing such measurement, the discharge quantity of the ink in four nozzles and the concentration of the ink dot which the ink forms will be called for in the state corresponding to 1 to 1. In addition, the concentration data of an ink dot which four nozzles make sampled 50 dots which drew, and asked for them by the average. The standard deviation of the concentration data in that case was less than 5% to the average.

[0125] Drawing 24 plots on a graph the relation of the concentration of 1 time of the discharge quantity of ink, and the ink dot which the ink forms on a glass substrate 302 about the four above-mentioned nozzles. What was shown by the black dot in drawing 24 is the point which shows the ink discharge

quantity and ink dot concentration of four nozzles. When this drawing is seen, it turns out that there are four points on an abbreviation straight line. Therefore, if the straight line which passes along these four points is drawn, the concentration of the ink dot to discharge quantity arbitrary as a point on this straight line will be called for uniquely. This straight line will be called calibration curve.

[0126] In addition, this calibration curve just plots at least two points on a graph, in order to search for a calibration curve, since it is expressed in a straight line. Therefore, it is also possible for using at least two nozzles, even if it does not use four different nozzles as mentioned above to search for a calibration curve. However, with this operation gestalt, when searching for a calibration curve, in order to use the data of the ink discharge quantity by the weight method or the absorbance method, the precision of each measuring method influences the discharge quantity measuring accuracy in this operation gestalt as it is. Therefore, it is thought that asking using three or more nozzles is more desirable as for a calibration curve. Moreover, whenever a calibration curve changes the ink to be used, it cannot be overemphasized that it is necessary to ask again.

[0127] Next, the ink discharge quantity per time from one nozzle corresponding to the concentration of a line pattern is

calculated from the concentration of the line pattern already called for, and the above-mentioned calibration curve. In addition, the discharge quantity of the ink for which it is going to ask at this process is the discharge quantity per time from one nozzle, and although it is not the discharge quantity of two or more ink like a line pattern, it is experimentally checked by the invention-in-this-application person etc. that there is almost no influence in the accuracy of measurement of discharge quantity even if it uses the concentration of a line pattern for calculating the discharge quantity of the ink per time.

[0128] The ink discharge quantity per time from each nozzle of each heads 204a, 204b, and 204c is calculated as mentioned above, and it can measure with [ of the ink discharge quantity of each nozzle ] a rose.

[0129] Next, when a concentration difference is in each line of a line pattern, in Step S7 of drawing 20, the shading compensation mentioned above is performed and concentration nonuniformity is canceled by changing the regurgitation density of ink for every nozzle. Those data to change the ink regurgitation density of each nozzle how based on the variation in the discharge quantity of each nozzle are created. This ink regurgitation density is determined so that the total amount of the ink which reaches per unit length of a scanning

direction (the direction of X) may become fixed with each nozzle. That is, 1 time of ink discharge quantity makes [ many ] ink regurgitation density to a scanning direction with a few nozzle, and lessens ink regurgitation density to a scanning direction with a nozzle with much 1 time of ink discharge quantity. Thus, based on the obtained data, a shading compensation is performed, on a glass substrate 302, the line pattern of drawing 23 is drawn and the line-sensor camera 310 detects the concentration of a line pattern again.

[0130] With this detected concentration, when amendment is still more nearly required, bit amendment is performed. It is the flow chart of drawing 25 which showed the detailed content of the bit amendment measure-of-information procedure (Step S8) in the flow chart of drawing 20.

[0131] With this operation gestalt, in order to perform bit amendment, the width of face of a preheating pulse is changed to 16 stages (bit amendments 0-15). And this bit amendment measure of information is for the discharge quantity of ink acquiring the information which changes, for every nozzle, when 16 steps of inside changes one stage of width of face of a preheating pulse.

[0132] First, about the case of the bit amendment 8, since the line pattern already shown in drawing 23 in the front step S6 is drawn, in Step S15, it is in the

state (bit amendment 0) which shortened width of face of a preheating pulse most, and the line pattern shown in drawing 23 is drawn here.

[0133] Next, the line pattern which shows the width of face of a preheating pulse again to drawing 23 in the state (bit amendment 15) where it lengthened to the greatest length to 16 stage eye is drawn (Step S16). Thus, if it draws making bit correction value increase, since the discharge quantity of ink increases, the concentration of a line pattern becomes deep gradually.

[0134] Next, the line-sensor camera 310 is made to scan to a glass substrate 302, and the concentration of the line pattern in the bit amendment 0, the concentration of the line pattern in the bit amendment 8, and the concentration of the line pattern in the bit amendment 15 are read, respectively (Step S17). And based on the calibration curve which mentioned above the ink discharge quantity of each nozzle the case of the bit amendment 0, the case of the bit amendment 8, and in the bit amendment 15, it asks from this concentration information.

[0135] Thereby, since the situation of change of the discharge quantity to the stage of bit amendment is called for about three points, the bit amendment 0, the bit amendment 8, and the bit amendment 15, it asks for the curve which passes along these three points for every nozzle with

the least square method. Thus, if based on the called-for curve, change of the discharge quantity to one step of change of bit amendment will be called for for every nozzle (Step S18). That is, if based on this curve, the bit correction value of each nozzle is understood [ what stage eye and ] whether the ink discharge quantity of each nozzle becomes the same if in other words width of face of a preheating pulse is made into the length of which.

[0136] Next, in step S9 of drawing 20, while performing a shading compensation based on the already obtained data, bit amendment is performed based on the data about the above-mentioned bit amendment, and the line pattern shown in drawing 23 is drawn again. And the concentration of this line pattern is again measured with the line-sensor camera 310. In this stage, the concentration of each line of a line pattern must be abbreviation regularity.

[0137] When only a shading compensation performs multi-pass drawing in order to remove the influence of a random change of discharge quantity after performing the both sides of a shading compensation and bit amendment, in drawing of the multi-pass mentioned above, the nozzle which colors each the pixel of one train of a scanning direction every one scan (one pass) is changed. At Step S10 of drawing 20, the data of the combination of the nozzle the

nozzle of what position to use for every scan are created. Since the data of the ink discharge quantity of each nozzle after already performing bit amendment are obtained in creation of this data It is based on the data of this discharge quantity. a two pass eye with the 1st nozzle The 2nd nozzle, [ an one-pass eye ] A two pass eye with the 1st nozzle by the 1st nozzle The n-th nozzle, [ an one-pass eye ] [ a two pass eye ] [ the 3rd nozzle, --, an one-pass eye ] A two pass eye with the 2nd nozzle by the 2nd nozzle Furthermore, the 4th nozzle, [ an one-pass eye ] [ a two pass eye ] [ the 3rd nozzle and an one-pass eye ] -- and an one-pass eye like [ a two pass eye ] the n-th nozzle with the 2nd nozzle Simulation calculation of ink discharge quantity is performed using a computer about the combination of all nozzles, and combination whose nonuniformity for every pixel train of the ink regurgitation total amount per unit length of a scanning direction decreases most is chosen. Moreover, if what path colors one pixel train similarly, it will ask by the above-mentioned simulation calculation also about whether the nonuniformity of an ink regurgitation total amount decreases most. However, in a multi-pass, since there is an effect remarkable also as an m path with every n nozzle uniformly, you may fix.

[0138] And at Step S11 of drawing 20 , the data about the ink regurgitation

method and use nozzle for mass production of a light filter are created based on the data obtained at the above-mentioned step S7, step S9, and Step S10.

[0139] Thus, while the data for mass production obtained with the adjusting device 300 of the head unit 55 are sent to the manufacturing installation 90 of a light filter, a manufacturing installation 90 is equipped with the head unit to which the degree of angle of inclination and relative position of a scanning direction were adjusted with the adjusting device 300, only rotation angle adjustment in the level surface is performed, and coloring of an actual light filter is performed.

[0140] Next, the method of the further nonuniformity \*\*\*\* in the case of coloring a light filter using the ink-jet head unit 55 which adjustment ended as mentioned above is explained. First, before explaining the method of nonuniformity \*\*\*\* of this operation gestalt, the coloring method of the light filter by the multi-pass performed now is explained.

[0141] Here, the case where three paths color a light filter as one example, and shift every one nozzle used for every one pass, and it colors is considered. Paying attention to three adjacent nozzles N1, N2, and N3 which colors one pixel train G1 and this pixel train of a light filter, discharge quantity shall vary like [ 1 time of the discharge quantity of a nozzle N1 /

10ng(s) (nanogram) and 1 time of the discharge quantity of a nozzle N2 / 20ng(s) and 1 time of the discharge quantity of a nozzle N3 ] 40ng(s).

[0142] With such a nozzle, when coloring the pixel train G1 by the one pass, pixel queue length assumes that the ink from 2000 is required by the nozzle N1 by about 200mm, although the pixel train G1 is colored. The total amount of the ink for coloring the pixel train G1 at this time is  $10(\text{ng}) \times 2000 = 20000\text{ng}$ . Usually, when performing a shading compensation, ink regurgitation density is set up so that the total amount of ink which colors a 1-pixel train may become the same. Therefore, in coloring the same pixel train G1 using a nozzle N2, the ink from  $20000(\text{ng}) / 20(\text{ng}) = 1000$  is needed. In this case, the interval of the ink for from [ in the case of coloring the pixel train G1 with a nozzle N1 / every ] is 200(mm) /  $2000(\text{shot}) = 100\text{micrometer}$ , and since the number of cartridges which colors a 1-pixel train is  $1/2$  of a nozzle N1 when coloring with a nozzle N2, the interval of the ink for from [ every ] is set to 200 micrometers. Moreover, similarly, in using a nozzle N3, the number of cartridges of ink becomes  $20000\text{ng} / 40\text{ng} = 500$  [ from ], and the interval of the ink for from [ every ] is set to 400 micrometers.

[0143] the case where in other words a 1-pixel train is colored by the one pass using three nozzles from which the above-mentioned discharge quantity

differs -- a nozzle N1 -- the ink cartridge of 10ng(s), with the discharge from the 100-micrometer interval 2000, and a nozzle N2, the ink cartridge of 20ng(s) will be carried out at intervals of 200 micrometers, and the regurgitation from 500 of the ink cartridge of 40ng(s) will be carried out at intervals of 400 micrometers with the discharge from 1000, and a nozzle N3

[0144] Next, the case where three paths color one pixel train G1 is considered, changing a nozzle for every one pass using such three nozzles. In this case, the method generally considered carries out the regurgitation of every [ of a respectively required ink total amount / 3 / 1/ ] with three nozzles. Therefore, from a nozzle N1, the regurgitation of the ink 2000 (shot) / from 3 = 667 is carried out by the one-pass eye. In order to distribute the ink from this 667 to the scanning direction of the pixel train G1 equally, it is necessary to carry out the regurgitation of the ink cartridge of 10ng at intervals of 300 micrometers of 3 100-micrometer times. Similarly, from a nozzle N2, the regurgitation of the ink 1000 (shot) / from 3 = 333 will be carried out by the two pass eye, and the regurgitation of the ink cartridge of 20ng will be carried out at intervals of 600 micrometers. Furthermore, from a nozzle N3, the regurgitation of the ink 500 (shot) / from 3 = 167 will be carried out by 3 path eye, and the regurgitation of the ink

cartridge of 40ng will be carried out at intervals of 1200 micrometers.

[0145] Thus, although the regurgitation interval of the ink cartridge breathed out from each nozzle is determined, now, a regurgitation starting position is simply made the same for this for every nozzle, and three paths are made to color a pixel train. However, if the regurgitation starting position of three paths is made the same, as shown in drawing 26, the ink of 10ng, the ink of 20ng(s), and the ink of 40ng(s) will focus on one place from the regurgitation starting position and this regurgitation starting position of ink in the position in every 1200 micrometers, the ink of 10ng and 20ng(s) will focus on one place from a regurgitation starting position in the position in every 600 micrometers, and it will become only ink of 10ng(s) in other positions. Therefore, in the position which is not concentrated, it will spread on a glass substrate small [ the ink which reached the target is large in the position which ink concentrates like drawing 27, and ], and the coloring nonuniformity of a pixel will occur. Since the point which becomes integral multiple = (the amount of staggering of the integral multiple + starting position of the regurgitation interval of the ink of n path eye) of the regurgitation interval of the ink of an one-pass eye though the regurgitation starting position of each path is shifted in order to improve this comes out, ink may lap too and the

perfect solution of the above-mentioned trouble does not become.

[0146] Then, with this operation gestalt, the above-mentioned problem is solved by taking the following methods.

[0147] That is, the total number of ink cartridges required to color one pixel train with three paths is  $167 = 667 + 333 + 1167$  [ from which added from of nozzle N1 667, from of nozzle N2 333, and from of nozzle N3 167 ]. With this operation gestalt, these total 1167 ink from cartridges will be equally divided into three simply, and each number of regurgitation ink cartridges of nozzles N1, N2, and N3 will be arranged with  $3 = 1167 / 389$  [ from ]. And the ink regurgitation interval of each nozzle is made into the 200(mm) / 1167 = 171 micrometer regular intervals which divided 200mm of pixel queue lengths by 1167.

[0148] If it explains in more detail, as shown in drawing 28, the ink cartridge of 10ng(s) will be first breathed out from a nozzle N1 to a regurgitation starting position, and the regurgitation of the ink cartridge of 10ng(s) will be carried out one by one at intervals of 513 micrometers of 3 171-micrometer times from a nozzle N1 after that. Moreover, similarly from a nozzle N2, the regurgitation of the ink of 20ng(s) is carried out at intervals of 513 micrometers by making the position [ starting position / regurgitation ] shifted



171 micrometers into the starting point. Furthermore, similarly from a nozzle N3, the regurgitation of the ink of 40ng(s) is carried out at intervals of 513 micrometers by making the position [ starting position / regurgitation ] shifted 342 micrometers into the starting point. If it does in this way, the ink of 10ng(s) from a nozzle N1, the ink of 20ng(s) from a nozzle N2, and the ink of 40ng(s) from a nozzle N3 will come to be altogether located in a line by 171-micrometer regular intervals on a pixel train, and it will not reach the target [ ink laps and ]. Coloring nonuniformity as shown in drawing 26 and drawing 27 is eased by this, and a more nearly high-definition light filter can be manufactured.

[0149] In addition, by the nozzle N1, with from 333 and a nozzle N3, since the number of ink cartridges which originally colors one pixel train in the above-mentioned explanation has arranged with from 389 the place which is from 167 for nozzles N1, N2, and N3, it differs [ from 667 and a nozzle N2 ] from the amount for which the ink total amount which colors one pixel train is originally needed. The place whose ink total amount required more detailed originally is  $10(\text{ng}) \times 667 + 20(\text{ng}) \times 333 + 40(\text{ng}) \times 167 = 19890\text{ng}$  will be set to  $10(\text{ng}) \times 389 + 20(\text{ng}) \times 389 + 40(\text{ng}) \times 389 = 27230\text{ng}$ . However, with the above-mentioned operation gestalt, in order to give explanation intelligible It is

set with [ of the discharge quantity of each nozzle ] a rose as a greatly different value from 10ng(s), 20ng, and 40ng. in practice With [ of the ink discharge quantity after performing bit amendment ] a rose For example, since the discharge quantity of the 1st nozzle of 9.5ng(s) and the 3rd nozzle is about at most \*\*5% of amount like 10.5ng(s) as for 10ng(s), then the 2nd nozzle, The ink total amount which colors one pixel train though processing which arranges the number of regurgitation ink cartridges of the above nozzles is performed is hardly affected. Therefore, even if it uses a method like this operation gestalt, it will not happen un-arranging [ with which ink total amounts differ and ink overflows ], but only the effect of mitigating coloring nonuniformity will be acquired.

[0150] In addition, drawing 29 is drawing having shown notionally the coloring method of the light filter by this operation gestalt, and it shows signs that it colors by arranging all the regurgitation intervals of an ink cartridge at equal intervals, shifting the nozzle used by the one-pass eye, the two pass eye, and 3 path eye. In fact, although an adjacent pixel train is colored the color from which R, G, and B differ, in this drawing, the case where the color of the expedient upper pixel train of explanation is the same color is shown. Moreover, the size of the diameter of a

nozzle is changed and the difference of the discharge quantity of ink is shown.

[0151] Next, drawing 30 is drawing having shown how the manufactured light filter verifies whether it is manufactured using the method of this invention a .

[0152] It is colored as shown in drawing at the left end of drawing 30 , and a pixel with the manufactured light filter presupposes that the drawing back peculiar to an ink jet was checked as shown in drawing of the center of drawing 30 . In this case, from the surrounding configuration of the lap of the drawn ink dot, the virtual circle of each ink dot is drawn, and if the pitch of the virtual center of gravity is equal, this light filter is verifiable with what was manufactured by the method of the invention in this application.

[0153] In addition, this invention is the range which does not deviate from the meaning, and can be applied to what corrected or transformed the above-mentioned operation gestalt.

[0154] For example, although the above-mentioned operation gestalt explained the case where three paths colored a light filter, this number of paths is not determined by the simulation explained in the above-mentioned operation gestalt, and is not limited to three paths.

[0155] Moreover, although two kinds of methods, a shading compensation and bit

amendment, were described as the adjustment method of discharge quantity, you may perform either. Especially the thing for which it can fully amend in many cases only by the shading compensation, and bit amendment is performed is not indispensable.

[0156] Moreover, although it is considering as the distance which divided the length of the scanning direction of a pixel train by the total of the ink which carries out the regurgitation of the regurgitation interval by the scan of multiple times in the above-mentioned explanation when carrying out the regurgitation of the ink at equal intervals Finally are dispersed, and when carrying out the regurgitation, if the regurgitation interval of  $P_b$  and each ink dot is set to  $P_n$ , the resolution of a regurgitation interval ( $P_n$ ) If the absolute value (if it puts in another way dispersion of each regurgitation interval) of  $(P_n - 1)$  is below the resolution  $P_b$ , saying by this invention etc. can be by carrying out, and it can be regarded as an interval.

[0157] Moreover, when discharge quantity uses the head compensated uniformly, in order to perform only alignment, it is satisfactory to use an adjusting device.

[0158] Although especially this invention explained the print equipment of the method which it has [ method ] meanses (for example, an electric thermal-conversion object, a laser beam,

etc.) to generate heat energy as energy used in order to make the ink regurgitation perform, and makes the change of state of ink occur with the aforementioned heat energy also in an ink-jet recording method, according to this method, it can attain the densification of record, and highly minute-ization.

[0159] About the typical composition and typical principle, what is performed using the fundamental principle currently indicated by the U.S. Pat. No. 4723129 specification and the 4740796 specification, for example is desirable. Although this method is applicable to both the so-called on-demand type and a continuous system. On the electric thermal-conversion object which is especially arranged corresponding to the sheet and liquid route where the liquid (ink) is held in the on-demand type case. By impressing at least one driving signal which gives the rapid temperature rise which corresponds to recording information and exceeds film boiling. Since make an electric thermal-conversion object generate heat energy, the heat operating surface of a recording head is made to produce film boiling and the foam in the liquid (ink) corresponding to this driving signal can be formed by 1 to 1 as a result, it is effective. A liquid (ink) is made to breathe out through opening for regurgitation by growth of this foam, and contraction, and

at least one drop is formed. If the shape of a pulse form is carried out, since growth contraction of a foam will be appropriately performed instantly in this driving signal, the regurgitation of a liquid (ink) excellent in especially responsibility can be attained, and it is more desirable.

[0160] As a driving signal of the shape of this pulse form, what is indicated by the U.S. Pat. No. 4463359 specification and the 4345262 specification is suitable. In addition, if the conditions indicated by the U.S. Pat. No. 4313124 specification of invention about the rate of a temperature rise of the above-mentioned heat operating surface are adopted, further excellent record can be performed.

[0161] The composition using the U.S. Pat. No. 4558333 specification and U.S. Pat. No. 4459600 specification which indicate the composition arranged to a delivery which is indicated by each above-mentioned specification as composition of a recording head, the liquid route, and the field to which the heat operating surface other than the combination composition (a straight-line-like liquid flow channel or right-angled liquid flow channel) of an electric thermal-conversion object is crooked is also included in this invention. In addition, it is good also as composition based on JP,59-138461,A which indicates the composition whose opening which absorbs the pressure wave of

JP,59-123670,A which indicates the composition which makes a common slot the regurgitation section of an electric thermal-conversion object to two or more electric thermal-conversion objects, or heat energy is made to correspond to the regurgitation section.

[0162] Furthermore, any of the composition which fills the length with the combination of two or more recording heads which are indicated by the specification mentioned above as a recording head of the full line type which has the length corresponding to the width of face of the maximum record medium which can record a recording device, and the composition as one recording head formed in one are sufficient.

[0163] In addition, you may use the recording head of the exchangeable chip type with which the electric connection with the main part of equipment and supply of the ink from the main part of equipment are attained, or the recording head of the cartridge type with which the ink tank was formed in the recording head itself in one by the main part of equipment being equipped.

---

#### EFFECT OF THE INVENTION

---

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, by carrying out the interval of all the ink breathed out by the scan of multiple times at equal intervals, it is lost that ink

focuses on one in a pixel train, and a light filter with few irregular colors can be manufactured.

---

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the schematic diagram showing the composition of 1 operation gestalt of the manufacturing installation of a light filter.

[Drawing 2] It is drawing showing the composition of the control section which controls operation of the manufacturing installation of a light filter.

[Drawing 3] It is drawing showing the structure of the ink-jet head used for the manufacturing installation of a light filter.

[Drawing 4] It is drawing having shown the voltage waveform impressed to the heater of an ink-jet head.

[Drawing 5] It is drawing having shown the manufacturing process of a light filter.

[Drawing 6] It is the cross section showing the basic composition of the electrochromatic display display incorporating the light filter of 1 operation gestalt.

[Drawing 7] It is drawing having shown the information processor with which a liquid crystal display is used.

[Drawing 8] It is drawing having shown the information processor with which a liquid crystal display is used.

[Drawing 9] It is drawing having shown

the information processor with which a liquid crystal display is used.

[Drawing 10] It is drawing for explaining the amendment method for the difference of the discharge quantity for every nozzle.

[Drawing 11] It is drawing for explaining the amendment method for the difference of the discharge quantity for every nozzle.

[Drawing 12] It is drawing for explaining the amendment method for the difference of the discharge quantity for every nozzle.

[Drawing 13] It is drawing for explaining how to change the regurgitation density of ink.

[Drawing 14] It is drawing for explaining how to change the regurgitation density of ink.

[Drawing 15] It is drawing for explaining how to change the regurgitation density of ink.

[Drawing 16] It is the perspective diagram having shown the internal configuration of a head mount.

[Drawing 17] It is the plan which looked at drawing 16 from the bottom.

[Drawing 18] It is the plan showing the composition of the adjusting device for adjusting a head unit.

[Drawing 19] It is the side elevation which looked at drawing 18 from the right.

[Drawing 20] It is the flow chart which shows the overall flow of the adjustment procedure of a head unit.

[Drawing 21] It is drawing having shown the drawing pattern for performing angle

adjustment and relative-position adjustment of a head.

[Drawing 22] It is the flow chart which shows the procedure of detecting with [ of the discharge quantity of each nozzle of a head ] a rose.

[Drawing 23] It is drawing having shown the drawing pattern for detecting with [ of the discharge quantity of each nozzle of a head ] a rose.

[Drawing 24] It is drawing showing the concentration of an ink dot, and the relation of ink discharge quantity.

[Drawing 25] It is the flow chart which showed the procedure of acquiring bit amendment information.

[Drawing 26] It is drawing having shown signs that ink lapped.

[Drawing 27] It is drawing showing how depending on which ink when ink laps spreads.

[Drawing 28] It is drawing showing signs that ink was breathed out at equal intervals.

[Drawing 29] It is drawing having shown notionally the coloring method of the light filter by this operation gestalt.

[Drawing 30] The manufactured light filter is drawing having shown how to verify whether it is manufactured using the method of this invention.

[Description of Notations]

52 XYTheta Stage

53 Glass Substrate

54 Light Filter

55 Coloring Head

58 Controller

59 Teaching Pendant

60 Keyboard